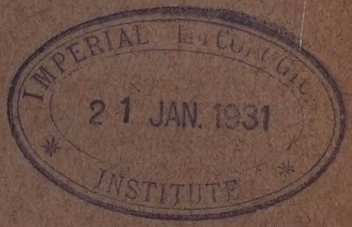
В обмен
на Ваши издания

Том IX. Випуск 5—6.

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

Получение подтвердите



ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР
Іван Кухаренко.

РЕДАКТОРИ ВІДДІЛІВ:

Ісай Мінд
Технологічний

Олекса Філіповський
Агрономічний

Володимир Ландо
Економічний

Мову редагує
Інститут української наукової мови

КИЇВ — 1930

ВИДАЄ УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДЧИЙ ІНСТИТУТ
ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

[6(072) (47.711 К).

Том IX. Випуск 5—6.

Зміст 5—6 випуску.

Стор.

Проф. И. Б. Минц и инж.-техн. Г. С. Бенин, А. К. Карташов, Б. Э. Красильщиков

Опыты возврата паток на диффузию в кампанию 1929—30 года . . 399

Проф. О. І. Трефільєв та С. А. Костро

До питання про склад та властивості решоферного накипу 432

Инженеры М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман

Изучение условий ускоренной кристаллизации рафинадного утфеля в головных формах. 450

Проф. И. А. Кухаренко и И. Н. Каганов

Материалы к изучению кристаллизации сахарозы 492

Інж.-техн. М. Кохан та О. Черненко

Спроба на Удицькій цукроварні приймати буряки за цукристістю та наслідки від цього 500

Инж. И. Ф. Зеликман

К вопросу о варке рафинадного утфеля ретурным паром 506

Проф. И. Б. Минц и инж. Б. Э. Красильщиков

Значение предварительной очистки диффузионного сока 515

М. Синицький

До вивчення біології бурякової нематоди Heterodera schachtii Schm. 538

Е. И. Зисерман

К проблемме эффективности капиталовложений в нашей промышленности 545

Інж.-техн. Граціянський В. М.

Виробництво бурякового цукру з повертанням вицідів на дифузійну батерію за способом „Komers-Cuker“ 582

Проф. М. С. Философов

Иодометрическое определение сахара 586

Бібліографія 590

Разом із цим числом Видавництво УНІЦ'у надсилає передплатникам монографію М. І. Нахмановича та С. Л. Берман „Аффинация сахарных песков“, за ціною 1 крб. 40 коп. Тих, хто не забажав би на цих умовах придбати цю книжку, просимо повернути її в першою ж поштою, в нерозрізаному стані, до Видавництва УНІЦ'у.

Опыты возврата паток на диффузию в производство 1929-30 года.

Проф. И. Б. Минц и инж.-техн. Г. С. Бенин, А. К. Карташов, Б. Э. Красильщиков.

(Из лаборатории свеклосахарного производства Украинского института сахарной промышленности).

Попытки дополнительного получения из патоки сахара путем возврата оттеков на диффузию не новы. По указанию М. И. Заузаля[1]), еще в 1864 г. химик Champonnais предложил примешивать оттеки от утфеля первой кристаллизации к свекловичной пульпе. На основании опытов Champonnais, Manoury запатентовал в 1885 году способ возвращения на диффузию обработанного оттека от утфеля первой кристаллизации. В 1911 году Абрагам получил патент на непрерывно действующий диффузор, допускающий также извлечение сахара из оттеков и патоки путем введения их, в смеси с жомовой водой, в нижнюю часть диффузора, содержащую почти высоложенную стружку.

В последнее время аналогичный способ работы запатентован Komers-Cuker'ом и применяется им на небольшом заводе полукустарного типа в Чехо-Словакии. Суточная производительность завода 400-500 мц. свеклы. Работа на этом заводе идет следующим образом. Из резки стружка поступает на непрерывно действующую четырехчленную диффузионную батарею, системы Rak'a. В первом члене этой батареи происходит обваривание стружки горячим соком. После отпрессовывания сока стружка попадает во 2, 3 и 4-й члены, в которых происходит выщелачивание по принципу противотока. Выходящий из этой батареи жом содержит около 2% сахара. Часть диффузионного сока обычно направляют на рядом расположенный винокуренный завод, а остальное—в переработку на сахар. Дефекацию производят сухой известью в количестве 0,1—0,2% по весу свеклы. Получающийся при этом осадок имеет коллоидальный характер и не может быть отфильтрован. Отделение осадка поэтому происходит на шести супер-центрофугах системы Sharpl'я. К прозрачному дефекованному соку после центрофуг добавляется 0,3% извести и дальнейшую обработку сока ведут обычным образом.

Оттек от фуговки утфеля возвращается в сироп; после седьмой вари соответственно разбавленный оттек возвращается в первый член непрерывной диффузии. Таким образом, на заводе в Taikovice получают только один продукт, возвращая полностью оттек от него на диффузию. Каковы результаты работы по этому способу, не представляется возможным сказать, так как контроль и учет производства на этом заводе не проводится[2]).

По имеющимся у нас дополнительным сведениям, завод выпускает на рынок только сырец. Состав его таков: прямая поляризация—97,4; H_2O—1,09; несах.—1,51, инв. сах—нет; цветность—53. Значительную часть жома, а также дефекационную грязь смешивают с патокой и применяют, как корм для скота. Кроме того, излишки патоки хранятся в специальных паточных баках, откуда поступают на винокуренный завод.

По предложению ЦИНС'а, были поставлены опыты возврата паток в кампанию 1928-29 г. на двух заводах. Первоначальные опыты производились с 11 по 16 января 1929 года на Юзефо-Николаевском заводе. В диффузионную батарею возвращали от 0,5 до 2,2% кормовой патоки по весу свеклы. Всего было произведено 5 опытов, из которых 4 длились втечение одной смены, а один опыт—втечение целых суток. Недостаточная продол-

[1]) Бюллетень Сахаротреста 1929 г., № 5, стр. 77.
[2]) Z. 1929, ст. 512. Доклад Spengler'a.

жительность этих опытов не позволила сделать определенных количественных выводов, но, как сообщает проф. И. А. Тищенко, „предварительные результаты, полученные на Юзефо-Николаевском заводе, позволяют надеяться на то, что использование сахара мелассы может быть произведено этим чрезвычайно простым способом, без каких либо больших затрат“ [1]).

Более продолжительные опыты возврата зеленой патоки производились на Дерюгинском опытном заводе в начале 1929 года. Относительно полученных при этом результатов редакция Бюллетеня [2]) сообщает следующее. Выход сахара увеличился на 10%. Коэффициент завода с 74,5 поднялся до 81%. Общие потери сахара в заводе уменьшились почти на 1% по весу свеклы. Выход кормовой патоки получился почти в 20 раз меньше. Вся работа завода упростилась, так как станция 2-ой кристаллизации, предназначенная для переварки зеленой патоки, оказалась совершенно излишней.

На III Всесоюзном Научно-Техническом Совещании в Москве результаты Дерюгинских опытов были подвергнуты подробному обсуждению в химической секции. Основным недостатком Дерюгинских опытов было отсутствие точного химико-технического учета, главным образом, вследствие порчи весов „Хронос“ и отсутствия весов для взвешивания кормовой патоки. В результате обмена мнений Совещание, по предложению ЦИНС'а, постановило провести опыты возврата паток на нескольких заводах в кампанию 1929-30 г. Опыты проводились на 9 заводах: Юзефо-Николаевском, Томском, Капустянском, Смелянском, Моевском, Парафиевском, Хмеленецком, Профинтерн и Красноярском. Опыты возврата паток на Юзефо-Николаевском, Томском и Капустянском заводах подлежали ведению Украинского Института Сахарной Промышленности.

После ознакомления с оборудованием этих заводов, Юзефо-Николаевский завод был нами выбран в качестве основной базы, где опыты возврата паток производились непосредственно сотрудниками Института. Для проведения опытов на Томском и Капустянском заводах ЦИНС'ом были командированы сотрудники, прошедшие соответствующую предварительную подготовку.

I. Опыты на Юзефо-Николаевском заводе.

На Юзефо-Николаевском заводе опыты по возврату паток решено было совместить с проведением на этом же заводе уточненного контроля и учета, в целях получения возможно точных и объективных данных химико-технического учета. В связи с контролем возврата паток, к обычным определениям по инструкции для химиков—добавился еще целый ряд специальных анализов, потребовавший расширения нормального штата заводской лаборатории.

При организации работы лаборатории в основу были приняты те же положения, какие существовали при проведении нами уточненного контроля и учета на Верхнячском заводе в предшествовавшую кампанию. Положения эти следующие.

Контроль и учет производства должен быть единый. Осуществляются они УНИС'ом, в ведение которого на время производства поступает весь штат лаборатории. Ответственным за работу лаборатории и учет потерь и выходов сахара является старший ассистент УНИС'а.

На обязанности старшего заводского химика остается вся административно-оперативная работа в заводе по химико-технической стороне производства. В ведении старшего химика остается также ведение декадного и производственного журналов, составление ежедневных сведений о ходе производства и выполнение всех требований Отделения и Правления, не затрагивающих непосредственно работы лаборатории. При составлении декадных и окончательных химико-технических отчетов, цифры потерь и выходов сахара

[1]) Бюллетень Сах. 1929, № 1, стр. 47.
[2]) Бюллетень Сахаротреста 1929 г. № 2-3, стр. 105.

определяются УНИС'ом; определение же всех остальных данных остается на обязанности химика.

На обязанности ассистентов Института, стоящих на смене, лежит общий надзор и руководство лабораторией на смене, наблюдение за потерями сахара в заводе, проверка весов „Хронос", наблюдение за работой весов „Влоцкого" и ведение лабораторных журналов.

Штат лаборатории состоял из 8 человек, из которых 3 являлись дополнительными сотрудниками УНИС'а: ассистент, химик и лаборантка.

Возврат паток на диффузию был осуществлен установкою дополнительного оборудования, согласно нижеследующей схемы (см. рис. 1).

1. Сборник зеленой патоки в пробелочном отделении.
2. Сборник кормовой патоки в пробелочном отделении.
3 и 4. Паточные сборники у вакуум-аппаратов.
5. Мерники для патоки.

Диффузионная батарея состоит из 12-ти диффузоров емкостью 46,2 глт. каждый. Отношения диаметра к высоте составляет 1:1,32. Коммуникация обычная трехвентильная. На питание диффузии идет барометрическая вода, которая качается насосом, приводимым в движение от паровой водокачки.

Мы решили приступить к возврату паток лишь после того, как работа завода войдет в нормальную колею, и когда уже будут установлены определенные показатели работы завода „на воде". Это обстоятельство, а также задержка с окончанием монтажа кольцевой коммуникации вокруг диффузии отодвинули начало первого опыта возврата паток до четвертой декады.

По инструкции ЦИНС'а, возврату подлежала вся получающаяся в заводе патока. Поступающая из пробелочного отделения патока, подогревалась в сборнике 4, после чего самотеком поступала в мерники перед диффузией. Количество возвращаемой патоки определялось на мерничках, снабженных для этой цели рейкой и поплавком. Для составления средней пробы возвращаемой патоки, отбирали пробы ее через один мерничек втечение 4-х часов. Одновременно с отбором пробы записывали температуру.

а) Опыты возврата зеленой патоки.

Зеленую патоку предполагали давать в тот диффузор, доброкачественность сока в котором близко подходит к доброкачественности возвращаемой патоки. Первоначально возвращали патоку в 4 диффузор. На следующей смене, вследствие сильного повышения потерь сахара в жоме, мы начали возвращать патоку в пятый диффузор, а с 15 числа до конца опыта возвращали патоку в шестой диффузор от хвоста. Возврат патоки мы начали 14 ноября в $4^1/_2$ часа дня и продолжали до конца декады. Работа диффузионной батареи за это время характеризуется следующими данными (см. табл. 1, стр. 403).

Наиболее резкое влияние возврат патоки оказал на производительность батареи и на потери сахара. Производительность в среднем за время возврата по сравнению с предшествовавшей декадой уменьшилась на 31%, а содержание сахара в жоме и диффузионной воде увеличилось на 77%. Уменьшение производительности произошло преимущественно вследствие увеличения откачки; в последние дни работы с возвратом патоки уменьшение переработки происходило также вследствие более замедленной работы варочно-кристаллизационного отделения.

Доброкачественность диффузионного сока опустилась с 88-89 до 82,9 в последний день возврата. Такое резкое и сильное понижение доброкачественности указывает, что, повидимому, на диффузии не происходит заметной обратной диффузии несахара из возвращаемой патоки в стружку. Для исследования этого вопроса рассмотрим диффузию сахара и несахара при переходе сока из одного диффузора в следующий, воспользовавшись методом, предложенным для этого проф. И. Тищенко. Один объем диффузионного сока с бриксом B, плотностью d и содержанием сахара Z содержит в себе

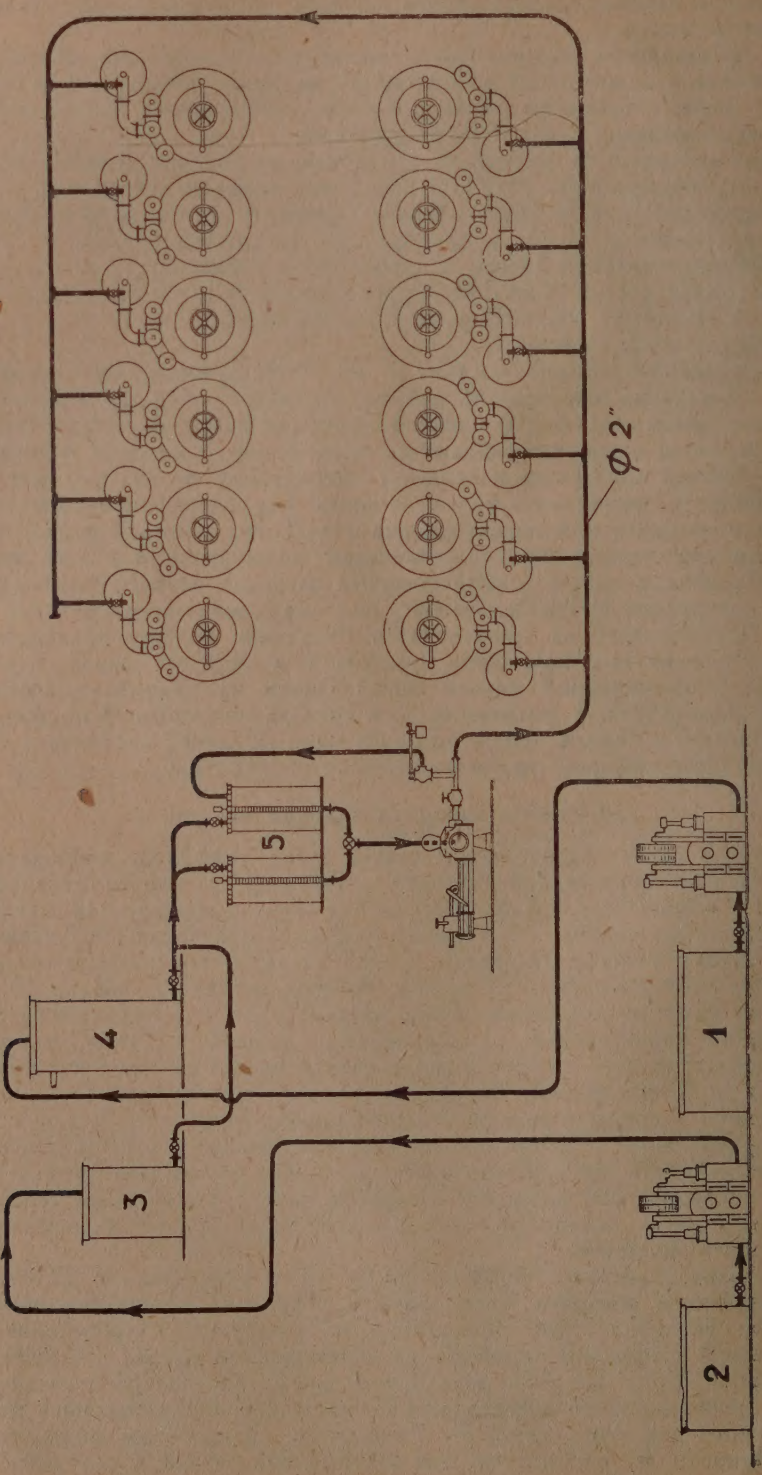


Рис. 1.

Таблица 1.

Дата	Стружка			Диффузионный сок					Жом			% сахара в диффузионной воде	Количество возвращаемой патоки	Суточная переработка метр. цент.
	Дигестия	Зола	Азот	Бр.	Сах.	Добр.	% золы на 100 брикс.	% откачки	% золы	% азота	% сахара			
14.XI	18,83	0,66	0,163	17,1	15,06	88,1	—	128,6	0,46	0,096	0,72	0,31	6,89	4476
15 „	18,71	0,89	0,158	18,8	16,30	86,7	—	140,7	—	0,088	1,02	0,46	9,97	3426
16 „	18,66	0,83	0,147	18,8	16,00	85,1	4,70	148,2	0,41	0,083	0,73	0,59	12,80	3832
17 „	18,36	0,88	0,180	19,0	15,97	84,0	4,30	150,3	0,40	0,090	1,10	0,50	14,37	3781
18 „	18,01	0,93	0,149	19,1	16,16	84,6	5,06	151,7	0,43	0,076	0,93	0,46	14,70	3706
19 „	17,83	0,89	0,149	19,2	15,94	83,0	5,18	150,8	0,47	0,092	0,84	0,54	15,97	3421
20 „	18,05	0,97	0,174	19,5	16,14	82,8	5,10	154,1	0,46	—	0,75	0,46	15,40	2987
Средн.	18,35	0,86	0,160	18,7	15,94	85,2	4,86	147,4	0,44	0,088	0,78	0,51	12,94	3661
Среднее за предыдущую декаду на воде														
	18,06	0,83[1]	0,179[2]	16,6	14,74	88,79	—	117,0	0,39[2]	0,092[1]	0,51	0,22	—	5300

Bd — Zd несахара; в следующем диффузоре количество несахара составит $B_1d_1 - Z_1d_1$.

Разность этих величин даст количество продиффундировавшего несахара

$$B_1d_1 - Z_1d_1 - (Bd - Zd)$$

Разделив эту величину на количество продиффундировавшего сахара, получим коэффициент несахара

$$\frac{B_1d_1 - Z_1d_1 - (Bd - Zd)}{Z_1d_1 - Zd} = \frac{B_1d_1 - Bd + Zd - Z_1d_1}{Z_1d_1 - Zd} =$$

$$= \frac{B_1d_1 - Bd - (Z_1d_1 - Zd)}{Z_1d_1 - Zd} = \frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1 = K$$

В тех случаях, когда коэффициент несахара положительный, имеет место диффундирование несахара из стружки. Отрицательный коэффициент несахара может свидетельствовать об обратном переходе несахара из сока в стружку.

Приводим результат пересчета нескольких кривых по вышеописанному методу (см. таблицы 2—6).

Сравнивая между собою кривые Battut, полученные при работе на воде с кривыми, полученными при возврате паток, нельзя заметить между ними резкой разницы. Кривые, полученные при работе с патокой, характеризуются более сильным выщелачиванием в хвосте диффузии; в голове диффузии,

---

[1]) В среднем от начала производства по 14/XI.

[2]) В среднем с 1/XI по 14/XI.

28/XI I смена *Таблица 2.*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сах.	Добр.	Величина $\frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1$	Примечание
1	47°	0,17	0,11	64,7	—	Работа на воде.
2	47	0,70	0,54	77,1	+0,23	
3	48	1,20	0,97	81,0	+0,16	
4	51	1,83	1,52	82,8	+0,15	
5	56	2,83	2,43	85,9	+0,10	
6	62	4,33	3,71	85,6	+0,17	
7	74	6,70	5,86	87,4	+0,10	
8	77	10,33	9,16	88,9	+0,10	
9	51	15,31	13,69	89,5	+0,10	
10	50	15,60	14,06	90,1	−0,21	

28/XI III смена *Таблица 3.*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сах.	Добр.	Величина $\frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1$	Примечание
2	41°	0,80	0,51	63,8	—	Работа на воде.
3	45	1,26	0,93	73,8	+0,10	
4	49	1,95	1,51	77,4	+0,19	
5	53	2,85	2,18	76,5	+0,34	
6	62	4,14	3,41	82,4	+0,05	
7	79	6,34	5,31	83,8	+0,16	
8	86	9,54	8,15	85,5	+0,13	
9	65	14,37	12,53	87,2	+0,11	
10	45	15,00	13,51	90,1	−0,34	

17/XI первая смена *Таблица 4.*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сах.	Добр.	Величина $\frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1$	Примечание
1	52°	0,82	0,50	61,0	—	
2	50	2,19	1,59	72,6	+0,26	
3	—	—	—	—	—	
4	53	6,87	4,85	70,5	+0,44	
5[1])	61	14,06	9,90	70,4	+0,42	[1]) Дана зеленая патока в количестве 13%.
6	74	15,45	11,32	73,3	−0,04	
7	78	16,7	12,58	75,3	+0,008	
8	80	17,1	12,98	75,9	+0,016	
9	81	18,1	14,91	82,3	−0,46	
10	51	18,6	15,99	85,9	−0,52	

19/XI I смена *Таблица 5.*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сахара	Добр.	Величина $\frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1$	Примечание
1	45°	1,58	1,07	63,9	—	
2	47	3,29	2,17	65,9	+0,55	
3	50	7,59	5,14	67,7	+0,44	
4	53	9,70	6,84	70,4	+0,79	
5 [1])	59	13,46	9,29	69,0	+0,53	[1]) Дана зеленая патока в количестве 15,7%
6	72	11,17	7,92	70,9	+0,65	
7	85	14,8	10,58	71,6	+0,36	
8	90	17,9	13,08	73,1	+0,24	
9	82	19,3	15,28	79,0	—0,67	
10	58	19,6	16,50	84,2	—0,75	

25/XI III смена *Таблица 6.*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сах.	Добр.	Величина $\frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1$	Примечание
1	45°	1,2	0,94	78,6	—	
2	53	2,68	2,17	80,9	+0,20	
3	53	5,14	4,01	78,0	+0,34	
4 [1])	54	13,17	10,39	78,7	+0,26	[1]) Дана зеленая патока в количестве 9,58%.
5	56	12,39	9,98	80,5	+0,85	
6	59	12,63	10,30	81,7	—0,24	
7	66	13,31	10,96	83,7	+0,04	
8	79	14.74	12,49	85,0	—0,11	
9	61	17,35	15,18	87,2	—0,02	
10	34	18,10	16,21	89,5	—0,25	

повидимому, имеет место обратный переход несахаров из сока в стружку. Это явление только в менее резкой форме происходит и при работе на воде. Положительный характер этого явления, повидимому, компенсируется более усиленным извлечением несахаров в хвосте диффузии, вследствие значительного увеличения откачки сока при работе с возвратом патоки. Средние результаты выражения $\frac{B_1d_1 - Bd}{Z_1d_1 - Zd} - 1$ для трех последних диффузоров при работе на воде составляют 0,19, а при работе с возвратом патоки — 0,41. Высказанные нами предположения об относительном выщелачивании в хвосте и голове батареи подтверждаются сравнительным определением содержания золы в жоме.

Определение золы производилось раз в сутки в средних пробах, собираемых втечение суток. Для этой цели при отвешивании навесок для дигестии стружки и жома мы отбирали одинаковые количества измельченной мязги в банки с притертой пробкой.

Если бы переход несахаров из сока в стружку в голове диффузии не компенсировался усиленным выщелачиванием их в хвосте диффузии, мы должны

были бы иметь значительное повышение содержания золы в жоме. Содержание золы в среднем при работе на воде составляет 0,39%, содержание золы в среднем за время возврата паток—0,44%. Увеличение количества золы на 0,05% приблизительно соответствует увеличению содержания сахара в жоме. Содержание сахара в жоме увеличилось на 0,32%. Если принять, что увеличение содержания сахара в жоме произошло вследствие впитывания в стружку зеленой патоки, содержание золы в которой в среднем за время опытов составляет 7,4%, а содержание сахара—57%, то в стружку должно было перейти из зеленой патоки $\frac{7{,}4 \times 0{,}32}{57} = 0{,}041\%$ золы. Число это очень близко совпадает с фактическим увеличением содержания золы в жоме за время опытов.

Содержание азота в жоме за время опытов уменьшилось. Это явление объясняется уменьшением содержания азота в стружке во время возврата патоки (0,179 в среднем за 13 дней до опытов и 0,160 в среднем за время опыта), а также, возможно, усиленным выщелачиванием в хвосте диффузии.

Понижение доброкачественности диффузионного сока при возврате зеленой патоки не отразилось отрицательно на работе станций очистки и фильтрации. Параллельно падению доброкачественности диффузионного сока шло падение доброкачественности сатурационных соков. По мере накопления в диффузионном соке несахара из зеленой патоки, уже прошедшего через дефекосатурацию, наблюдается постепенное падение эффекта очистки. В последние дни возврата зеленой патоки наблюдается даже некоторое понижение качества сока 1-ой сатурации по сравнению с диффузионным соком. Причиной этого явления, возможно, служит образование растворимых кальциевых солей при обработке известью смеси диффузионного сока и зеленой патоки. Цветность соков и содержание кальциевых солей при работе с возвратом патоки повысились приблизительно в два раза. Ниже приводится таблица 7 анализов сатурационных соков с 1/XI по 13/XI (работа на воде) и с 14/XI по 20/XI (работа с возвратом патоки).

Таблица 7

Анализы сатурационных соков на Юзефо-Николаевском заводе.

Дата	Сок I-й сатурации						Сок II-й сатурации					Сок III-й сатурации					
	Бр	Ск.	Дбр.	Щелочность	Цветность	Эффект очистки	Бр.	Дбр.	Щелочность	Цветность	Кальциев. соли	Бр.	Дбр.	Щелочность	Цветность	Кальциев соли	Вязкость
С 1/XI по 13/XI	14,63	13,32	91,02	0,063	22,9	19,6	16,96	92,02	0,032	40,3	0,134	17,02	91,81	0,012	34,2	0,098	53,7
14/XI	14,77	13,32	90,17	0,059	32,2	24,39	18,47	90,67	0,034	44,1	0,189	18,10	91,43	0,016	44,5	0,122	—
15/XI	16,30	14,20	87,13	0,058	58,3	3,60	19,67	88,53	0,033	69,5	0,275	19,77	87,87	0,013	69,2	0,202	54,5
16/XI	16,83	14,52	86,30	0,073	71,7	9,29	19,30	87,10	0,030	88,9	0,238	20,00	85,60	0,010	64,0	0,215	53,6
17/XI	15,90	13,47	84,73	0,067	67,9	4,95	18,60	85,90	0,032	80,9	0,274	18,08	85,47	0,012	64,3	0,332	53,6
18/XI	16,97	14,19	83,63	0,065	72,4	−7,48	19,03	84,20	0,034	79,2	0,310	18,25	84,63	0,014	66,9	0,300	53,8
19/XI	16,70	13,76	82,43	0,074	77,0	−4,29	18,83	83,47	0,031	96,9	0,329	18,87	84,17	0,012	79,3	0,307	55,0
20/XI	17,10	14,01	81,93	0,073	87,2	−5,95	19,25	83,63	0,034	89,0	0,395	19,47	83,40	0,011	83,8	0,375	56,0
Среднее с 14 по 20	16,37	13,95	85,19	0,067	66,7	—	19,02	86,21	0,032	78,3	0,287	19,03	86,08	0,012	67,4	0,265	54,4

Одновременно с накоплением кальциевых солей происходило понижение натуральной щелочности. Определение натуральной щелочности мы производили по методу Берлинского Института Сахарной Промышленности, описаному нами в Н. З., том IX, выпуск 1—2. Ниже проводим средние данные

по натуральной щелочности за декаду с возвратом патоки и за декаду, предшествовавшую возврату.

Натуральная щелочность. *Таблица 8.*

Дата	Работа на воде				Дата	Работа с возвратом патоки			
	Теоретическая	Практическая	Остаточное содержание извести	Щелочность сока		Теоретическая	Практическая	Остаточное содержание извести	Щелочность сока
	Натуральная щелочность					Натуральная щелочность			
1/XI	0,0122	0,0207	0,0171	0,017	11/XI	0,0248	0,0197	0,0125	0,013
2/XI	0,0153	0,0203	0,0191	0,014	12/XI	0,0214	0,0168	0,0111	0,009
3/XI	0,0058	0,0223	0,0171	0,012	13/XI	0,0147	0,0152	0,0156	0,014
4/XI	0,0173	0,0190	0,0137	0,014	14/XI	0,0080	0,0158	0,0193	0,016
5/XI	0,0115	0,0164	0,0173	0,013	15/XI	—0,0025	0,0166	0,0251	0,013
6/XI	0,0125	0,0160	0,0134	0,013	16/XI	0,0024	0,0157	0,0092	0,011
7/XI	0,0125	0,0205	0,0163	0,014	17/XI	—0,0042	0,0098	0,0089	0,012
8/XI	0,0104	0,0189	0,0139	0,014	18/XI	—0,0080	0,0094	0,0100	0,014
9/XI	0,0175	0,0189	0,0094	0,015	19/XI	—0,0187	0,0076	0,0178	0,012
10/XI	0,0163	0,0204	0,0122	0,014	20/XI	—0,0235	0,0119	—	0,011
	0,0131	0,0193	0,0149	0,014		0,0014	0,0138	0,0144	0,012

В этой таблице обращает на себя внимание то обстоятельство, что в дни возврата зеленой патоки теоретическая натуральная щелочность почти все время имеет отрицательную величину. Уменьшение натуральной щелочности и эффекта очистки указывают на глубокое изменение характера несахаров в сатурационном соке при возврате патоки. Несахар зеленой патоки, вводимый на диффузию, создает совершенно другие условия диффундирования, вследствие чего распределение несахаров в жоме и диффузионном соке оказывается совершенно другое.

Из определений физико-химического характера мы производили определение вязкости сока III-й сатурации при помощи вискозиметра Энглера. Ухудшение качества соков едва отразилось в изменении вязкости. Во время опытов вязкость повысилась, по сравнению с вязкостью за предшествовавшую декаду, на 0,7 единиц Энглера. Полученная величина изменения вязкости лежала в пределах точности метода. В дальнейшем мы совершенно отказались от определения вязкости. Никаких затруднений технологического характера при сатурации и на фильтр-прессах не наблюдалось.

На станции выпаривания с внешней стороны обычно не наблюдалось никаких ненормальных явлений. Иногда только бывало пенение сока; отнести его всецело за счет возврата патоки не представляется возможным, так как это явление могло зависеть и от попадания в переработку случайных партий ненормальной свеклы.

Первые три декады при работе на воде у нас совершенно не наблюдалось уменьшения кальциевых солей в соке во время пребывания его на выпарке. Во время возврата патоки с 1/X по 20/XI, как видно из таблицы 9, происходило выпадение кальциевых солей, вызывавшее загорание выпарки. Объяснение этого явления лежит в понижении натуральной щелочности во время возврата патоки, сопровождающемся образованием известковых бикарбонатов.

Далее приводится таблица 10 состава сиропа за декаду перед опытом (1—13. XI робота на воде) и за время опыта (13—20. XI возврат патоки).

Таблица 9.

Дата	Содержание CaO на 100 сухих веществ		
	Сок последней сатурации	Густой сироп	
С 7/X по 20/X	0,102	0,107	[1]) Работа с возвратом патоки.
С 21/X по 31/X	0,126	0,128	
С 1/XI по 10/XI	0,125	0,128	
С 11/XI по 20/XI . . .	0,212	0,185 [1])	

Таблица 10.

Дата	Густой сироп						
	Бр.	Дбр.	Щелочн.	Вязкость	Кальц. соли	Зола	Цветность
С 1/XI по 13/XI	60,39	92,72	0,015	61,5	0,098	2,51	49,3
14/XI	60,50	92,60	0,016	—	0,134	3,84	59,2
15/XI	61,97	89,43	0,008	61,5	0,199	2,99	110,1
16/XI	60,80	87,53	0,009	61,6	0,222	—	91,5
17/XI	60,20	85,73	0,012	60,3	0,246	4,53	91,3
18/XI	62,90	85,40	0,023	60,8	0,261	4,88	84,9
19 XI	60,00	84,63	0,011	61,3	0,279	4,05	86,9
20 XI	64,07	84,00	0,012	63,3	0,244	3,87	105,4
Среднее с 14 по 20	61,49	87,05	0,013	61,5	0,226	4,03	89,9

Содержание кальциевых солей в последние дни возврата патоки достигало 0,18—0,19% по весу сиропа. При таком содержании кальциевых солей начинает сказываться явление трудной варки. На Юзефо-Николаевском заводе затруднения стали сказываться только в самые последние дни работы с возвратом патоки. Средняя продолжительность варки вакуум-аппаратов увеличилась с 8 ч. до 9,5—10,0 часов.

Падение доброкачественности межкристальной патоки шло приблизительно параллельно падению доброкачественности сиропа. На седьмой день возврата доброкачественность упала до 65,2.

В следующей таблице 11 приведены основные показатели работы станции уваривания и кристаллизации первого продукта.

Процент кристалла в утфеле, по мере падения доброкачественности его, падал, и в последние дни достиг всего 46—47% против 57% за предшествовавшую декаду. Уменьшение % кристалла отразилось на выходе зеленой патоки. Количество возвращаемой зеленой патоки в первые дни возврата составляло 7%, а в последующие дни дошло до 16%. Кроме того было сварено во время возврата два аппарата второго продукта, так как количество сиропа настолько увеличилось, что вакуум-аппараты совершенно не в состоянии были его забирать.

Таблица 11.

Дата	Утфель I-й кристал.		Межкристал. патока		% кристаллов	Температура		Продолжительность варки	Ход центрофуги	Цветность белого сахара
	Бр.	Дбр.	Бр.	Дбр.		Заводки	Спуска			
С 1/XI по 13/XI	93,12	90,97	83,62	76,87	57,22	90°	76,1°	8 ч. 11 м.	6′43″	2,36
14/XI . .	92,22	91,38	83,34	77,46	55,47	91°	78°	8 „ 15 „	6′40″	2,35
15/XI . .	91,97	88,63	84,15	75,10	49,75	88°	76°	8 „ 20 „	8′55″	—
16/XI . .	93,30	87,80	85,45	71,57	53,42	90°	79,5°	8 „ 55 „	7′50″	4,16
17/XI . .	92,50	84,77	86,65	69,55	45,67	90,5°	77°	8 „ 35 „	9′00″	3,07
18/XI . .	93,40	85,70	86,80	68,47	50,80	89,5°	79°	9 „ 00 „	10′35″	3,03
19/XI . .	93,98	83,80	87,54	66,82	48,34	91,5°	75°	9 „ 55 „	8′45″	3,07
20/XI . .	93,95	82,50	88,05	65,17	46,99	—	75°	10 „ 40 „	10′00″	3,33
Среднее с 14 по 20 .	93,04	86,36	85,99	70,59	50,06	90,5°	77,0°	9 ч. 17 м.	8′49″	3,16

На работе центрофуг ухудшение качества утфеля отразилось относительно незначительно. Время хода центрофуги повысилось с 6′43″ до 8′49″ в среднем за декаду.

Качество белого сахара, несмотря на увеличение цветности сиропа в два раза, осталось почти без ухудшения.

Изменение качества зеленой патоки представлено в таблице 12.

Зеленая патока. *Таблица 12.*

Дата	Бр.	Сх.	Дбр.	Зола	Азот	Кальциевые соли	Цветность	Вязкость
С 1/XI по 13/XI . .	81,00	63,28	78,1	7,15	1,10	0,359	366,4	62,1
14/XI . .	78,40	59,8	76,3	7,63	1,06	0,372	458,8	62,8
15/XI . .	79,70	60,3	75,7	—	—	0,552	667,5	62,2
16/XI . .	79,90	58,9	73,7	—	1,18	0,565	685,6	62,6
17/XI . .	81,30	57,0	71,6	8,60	1,18	0,615	599,0	63,5
18/XI . .	81,00	57,0	70,3	8,19	1,27	0,671	479,4	63,6
19/XI . .	82,10	56,1	68,3	10,30	1,30	0,721	538,2	62,4
20/XI . .	81,70	55,3	67,7	11,47	—	0,739	409,6	62,0
Среднее с 14 по 20 .	80,58	57,97	71,94	9,24	1,20	0,605	548,3	62,6

Из таблицы видно, что в последние дни опыта доброкачественность зеленой патоки опустилась до 68. Из патоки такой доброкачественности с большим трудом возможно сварить второй продукт. С этой трудностью нам пришлось столкнуться при уваривании аппаратов II-го продукта по окончании опытов и при уваривании излишков зеленой патоки, не забиравшейся на диффузию. Несмотря на то, что заводка кристалла производились на белой патоке, сгустить утфель до нормальной плотности было почти невозможно.

Фуговка второго продукта, сваренного из зеленой патоки низкой доброкачественности, происходила с очень большим трудом; верхний слой утфеля покрывался слоем шляма, задерживавшего отход патоки. Попытки дать выход патоке через прорезы на слое шляма не увенчались успехом. Патока при этом часто находила себе выход в одном месте центрофуги, в результате чего перемещался центр тяжести центрофуги, и она начинала усиленно бить. Вследствие большой клейкости полученных утфелей, их приходилось сильно раскачивать, отчего повышалась доброкачественность кормовой патоки, что видно из таблицы 13.

Таблица 13.

Дата.	Бр.	Сах.	Дбр.
1 13 XI	83,3	46,4	55,7
14 XI	85,1	47,1	55,3
15/XI	83,4	47,4	56,9
16/XI	81,7	48,8	59,7
17/XI	81,2	47,3	58,3
18/XI	82,2	48,2	58,6
19/XI	85,1	49,0	57,6
20/XI	81,6	46,7	57,2
21/XI	81,8	51,6	63,1
22/XI	82,7	51,1	61,9
25/XI	81,2	47,2	58,2
26/XI	80,9	46,9	58,0
27/XI	83,4	46,9	56,3
28/XI	81,0	45,4	56,1
29/XI	81,4	45,2	55,5
30/XI	82,6	46,8	56,7

На Юзефо-Николаевском заводе все данные химико-технического учета получены при одновременном проведении на заводе уточненного контроля, и, следовательно, отличаются возможной максимальной точностью. Исходными величинами для составления химико-технического учета работы завода служат: количество переработанной свеклы и ее сахаристость, количество белого сахара, количество и сахаристость кормовой патоки и отбросов. Количество переработанной свеклы учитывалось по весам „Хронос", причем работа их все время проверялась и контролировалась.

Кормовая патока учитывалась при помощи весов Влоцкого, через которые проходила вся патока, выкачиваемая из завода в резервуар. Весы Влоцкого проверялись 5 раз в декаду. Так как весы были установлены во вторую декаду, то в первые две декады учет патоки производился с возможной тщательностью по замеру недолива в резервуаре.

Определение содержания сахара в стружке проводилось методом горячей водной дигестии, причем объем мякоти принимался равным 1,5 кб. см. Содержание сахара в жоме для учета определялось методом горячей водной дигестии, потери сахара в фильтрпрессной грязи определялись по анализу жидкой грязи.

Первые две декады пошли на устранение мелких механических дефектов и на обучение значительного количества новых сезонных рабочих. С третьей декады работа завода пошла вполне нормально. Производительность достигла нормы. Потери определенные и неопределенные за вторую и третью декады приблизительно одинаковы.

Для сравнительного учета первого опыта работы завода с возвратом патоки втечение $6^2/_3$ суток мы не выделяем отдельно этого сравнительно короткого периода возврата патоки, а сравниваем отчеты за две соседние декады, из которых одна проходила при нормальной работе диффузии, а другая—при работе диффузии втечение $6^2/_3$ суток с возвратом зеленой патоки. Мы считаем, во-первых, что если точность учета потерь при обычном декадном отчете находится в пределах $\pm 0{,}1$, т. е. сравнительная ошибка может дойти до 0,2% сахара, то ошибка при уменьшении отчетного периода вдвое может дойти до 0,4. Во-вторых, сами методы учета требуют, как это показали дальнейшие опыты, некоторого расширения отчетного периода при возврате патоки за счет последующего периода работы диффузии на воде, дабы влияние возврата паток в производство могло быть более полно учтено.

Ниже приводится сравнительная таблица 14 данных химико-технического учета за III-ю декаду при работе на воде и за IV-ю декаду при работе с возвратом патоки.

Таблица 14.

	III декада	IV декада
Дигестия	18,06	18,46
Выход сахара	15,455	15,04
Выход кормовой патоки	3,22	3,96
Потери сахара в жоме	0,46	0,70
„ „ в диф. воде	0,26	0,48
„ „ в ф.-пр. грязи	0,24	0,25
„ „ в кормов. патоке	1,49	1,88
Всего определенных потерь	2,45	3,31
Неопределенные потери	0,16	0,11
Всего потерь	2,64	3,42
Расход топлива на паровики в %	7,47	9,35
Расход рабочих на 1000 мц.	48,15	64,25
Средняя суточная переработка без остановок	5300	4228

Из этой таблицы видно, что в результате возврата патоки получилось резкое ухудшение всех показателей завода. Общие потери в среднем за декаду увеличились с 2,61 до 3,31 или на 26,8%. Выход кормовой патоки увеличился на 0,74 или на 23%; расход топлива увеличился на 1,88, удельный расход рабочей силы увеличился на 16,10 человек. На основании полученных данных необходимо признать, что непрерывный возврат зеленой патоки на диффузию до значительного понижения доброкачественности межкристального оттека дает отрицательные результаты.

Как видно из таблицы, увеличение общих потерь при возврате патоки идет не только за счет увеличения потерь на диффузии, но и в кормовой патоке, выход которой, как уже было упомянуто, возрос на 23%. Увеличение выходов кормовой патоки объясняется заметным ухудшением доброкачественности соков и сиропов.

Полученные отрицательные результаты при непрерывном возврате патоки заставили нас испробовать втечение одной декады периодический возврат зеленой патоки на диффузию. При этом способе работы патока возвращается до тех пор, пока доброкачественность зеленого оттека не снизится до 70—72, после чего для обновления верстата снова переходят на работу на воде. Этот способ работы имеет в виду поддерживать доброкачественность зеленой патоки на такой высоте, чтобы из нее без особых затруднений можно было сварить второй продукт, и чтобы доброкачественности остальных продуктов не падали слишком резко, так как это связано с уменьшением выхода сахара и переходом его в кормовую патоку.

При таком способе работы, правда, исключается возможность работать в заводе без станции второй кристаллизации, но успех данного способа мог бы, по крайней мере, значительно сократить эту станцию и уменьшить потери сахара в кормовой патоке.

Опыт периодического возврата паток был начат 1-го декабря и проводился втечение всей декады по следующему расписанию:

1/XII, 2/XII } возврат патоки.

3/XII, 4/XII I смена } на воде.

4/XII II и III см., 5/XII } возврат патоки.

6/XII, 7/XII I смена } на воде.

7/XII II и III см., 8/XII } возврат патоки.

9/XII, 10/XII } на воде.

Расписание возврата было составлено таким образом, чтобы к моменту учета в конце декады иметь верстат, заполненный продуктами нормальной доброкачественности. При этих условиях на точности учета могло отразиться только определение выхода сахара из утфеля второй кристаллизации. На диффузию забиралась вся получавшаяся в период возврата зеленая патока. В следующей таблице 15 приводятся показатели работы диффузионной, батареи за это время.

Средняя суточная переработка при работе на воде составляет 5508, средняя суточная переработка при возврате патоки составляет 3912. Уменьшение суточной переработки при работе с патокой составляет 29,0%. Изменение переработки в зависимости от возврата паток представлено на диаграмме (рис. 2, стр. 415).

Потери на диффузии при работе на воде составили $0{,}53 \times 0{,}9 + 0{,}31 \times 1{,}2 = 0{,}85$, а при работе с возвратом патоки $0{,}81 \times 0{,}9 + 0{,}44 \times 1{,}2 = 1{,}26$, что дает увеличение потерь на диффузии на 48,2% по отношению к потерям при работе на воде.

Работа всех остальных станций завода, как это видно из нижеприведимой таблицы 16, носила такой же периодический характер, как и работа диффузии.

Более подробно на работе отдельных станций мы не будем останавливаться, так как в период возврата патоки наблюдались в менее резкой форме те же явления, о которых уже упоминалось при описании работы с непрерывным возвратом патоки на диффузию.

Таблица 15

Дата	Смена	Дигестия	Диффузион. сок			Содерж. сах.		% откачки	Колич. возвращен. патоки	Переработка
			Бр.	% сх.	Дбр.	В жоме	В диф-фуз. воде			
1.XII	I [1])	17,92	17,0	15,02	88,4	0,61	0,38	136,0	9,7	1730,32
	II [1])	18,11	18,1	15,52	85,7	0,72	0,42	146,4	13,5	1502,43
	III [1])	17,65	18,3	15,74	86,0	0,81	0,30	156,0	14,6	1521,67
2.XII	I [1])	17,86	17,9	15,29	85,4	0,81	0,37	152,7	13,8	1132,70
	II [1])	17,90	17,1	14,46	84,6	0,65	0,45	155,1	13,8	897,80
	III [1])	18,00	18,3	15,21	83,1	0,64	0,40	169,4	21,6	898,70
3.XII	I	17,77	17,4	14,91	85,6	0,55	0,41	112,5	—	1742,31
	II	17,40	16,8	14,76	87,9	0,49	0,37	111,9	—	1754,94
	III	16,80	16,1	14,10	87,7	0,52	0,26	113,6	—	2077,73
4.XII	I	17,19	16,2	14,23	87,8	0,57	0,29	114,6	—	1995,30
	II [1])	17,37	18,1	15,89	87,8	1,02	0,64	118,2	16,4	1670,05
	III [1])	17,40	18,45	15,87	86,0	0,87	0,46	156,7	17,0	1290,64
5.XII	I [1])	17,51	18,2	15,51	85,1	0,90	0,42	159,2	16,5	1254,92
	II [1])	17,57	17,6	14,98	85,2	0,78	0,52	152,6	15,95	1277,05
	III [1])	17,40	19,15	16,22	84,7	1,05	0,64	150,9	16,1	1349,90
6.XII	I	18,00	16,7	14,56	87,2	0,67	0,34	116,6	—	1921,36
	II	17,35	16,2	14,38	88,7	0,67	0,36	113,4	—	1658,76
	III	17,85	15,8	14,27	88,9	0,50	0,35	118,9	—	1914,78
7.XII	I	17,90	16,1	14,17	88,0	0,50	0,22	121,3	—	2023,12
	II [1])	18,00	17,8	15,61	87,7	0,81	0,45	134,6	12,8	1248,16
	III [1])	17,87	18,6	16,17	86,9	0,69	0,45	158,4	13,8	1392,81
8.XII	I [1])	18,09	17,2	14,98	87,1	0,62	0,34	145,6	8,34	1410,44
	II [1])	17,52	17,5	14,97	85,4	0,86	0,50	160,5	13,8	1228,11
	III [1])	17,75	18,1	15,52	85,7	0,95	0,41	162,9	10,7	1064,36
9.XII	I	17,92	16,0	13,95	87,2	0,63	0,29	121,8	—	1742,70
	II	17,60	16,5	14,73	89,2	0,50	0,31	113,9	—	1550,61
	III	17,83	16,5	14,72	89,2	0,61	0,25	115,3	—	1981,20
10.XII	I	18,01	16,0	14,12	88,3	0,42	0,26	122,6	—	1749,99
	II	17,30	16,1	14,22	88,4	0,43	0,35	115,9	—	1853,95
	III	17,61	16,4	14,54	89,9	0,41	0,28	116,2	—	1745,15

[1]) Возврат патоки.

Таблица 16.

Дата и смена	Доброкачественности								
	Диффуз. сок	Сатурационный сок I	Сатурационный сок III	Сироп	Утфель I кристал.	Зеленая патока	Белая патока	Утфель II кристаллиз.	Кормовая патока
30.XI I	88,8	91,1	92,6	93,2	92,2	78,1	82,8	—	58,2
II	89,0	89,1	93,3	—	91,7	79,5	82,3	78,7	55,7
III	89,3	90,3	90,9	93,1	91,3	77,6	87,9	—	56,5
1.XII I [1]	88,4		—	93,1	90,9	77,2	86,0	—	55,2
II [1]	85,7	89,3	90,4	92,9	89,0	79,1	87,9	79,1	54,7
III [1]	86,0	87,8	87,8	90,4	90,0	78,3	84,8	—	54,1
2.XII I [1]	85,4	86,1	87,7	89,2	88,7	77,1	83,2	—	53,8
II [1]	84,6	85,2	86,8	87,7	—	71,9	88,0	—	54,7
III [1]	83,1	85,4	85,6	86,6	87,4	70,8	80,1	—	54,8
3.XII I	85,6	83,4	83,6	85,4	88,1	71,3	85,8	—	55,2
II	87,9	86,2	86,7	85,9	85,5	72,0	86,6	75,6	55,4
III	87,7	90,3	90,1	92,2	87,1	72,8	79,8	—	54,9
4.XII I	87,8	89,5	89,8	91,1	90,5	79,0	89,8	76,4	54,5
II [1]	87,8	90,7	89,2	91,8	92,8	79,1	88,8	—	55,2
III [1]	86,0	89,7	91,4	91,3	92,3	81,2	86,9	—	55,5
5.XII I [1]	85,1	87,5	88,2	87,5	90,2	80,8	90,3	79,9	55,2
II [1]	85,2	87,0	88,1	87,1	89,3	75,6	87,4	—	56,5
III [1]	84,7	85,8	85,1	88,5	89,2	75,8	80,4	—	55,7
6.XII I	87,2	85,2	85,7	88,0	88,5	73,9	80,5	—	55,5
II	88,7	89,1	89,5	87,3	87,6	76,6	90,6	78,2	58,3
III	88,9	91,8	92,0	92,3	87,8	74,8	85,7	—	56,1
7.XII I	88,0	90,3	90,6	92,6	92,5	80,0	91,4	78,0	57,2
II [1]	87,7	90,2	91,1	92,8	92,9	81,3	87,8	—	56,3
III [1]	86,7	89,3	90,2	90,4	92,6	80,7	88,1	80,5	56,0
8.XII I [1]	87,1	88,3	89,2	89,2	90,2	80,7	88,9	—	55,7
II [1]	85,4	90,0	90,6	90,3	88,3	77,8	86,1	—	54,7
III [1]	85,7	87,3	87,4	88,6	88,9	77,1	88,1	—	54,0
9.XII I	87,2	87,3	87,0	88,6	87,9	75,1	83,4	—	55,2
II	89,2	89,1	89,9	88,7	86,9	75,5	87,1	80,1	55,2
III	89,2	90,7	91,6	91,8	91,0	75,9	86,0	—	55,2
10.XII I	88,3	91,3	92,4	92,3	91,1	80,2	91,5	77·3	56.5
II	88,4	91,4	91,1	93,5	90,8	78,3	90.9	—	56,1
III	89,9	92.0	92,3	91,7	91,8	82,4	90,4	80,8	57,1
11.XII I	89,2	91,5	91,9	92,7	92,4	81,6	90.4	82,9	57,1
II	89,9	91,7	91,6	92,6	92,0	81,7	91,1	—	58,0
III	88,7	89,8	90,7	92,4	91,3	81,2	86,9	79,6	55,2
12.XII I	87,5	89,7	92,3	91,9	89,9	80,3	85.8	—	58,0
II	89,3	90.9	91,9	91,8	91,0	80,1	88,6	—	59,1
III	88,0	90,9	91,0	92,1	91,8	78,7	87,9	80,7	57,7
13.XII I	89,1	90,9	91,8	93,4	91,2	80,0	83,4	—	58,7
II	88,9	90,7	91,9	93,2	93,3	80,0	91,0	81,0	58,3
III	88,7	89,6	91,1	93,6	91,3	83,2	91,0	—	57,9

[1]) Возврат патоки.

Суточная переработка за время периодического возврата патоки.

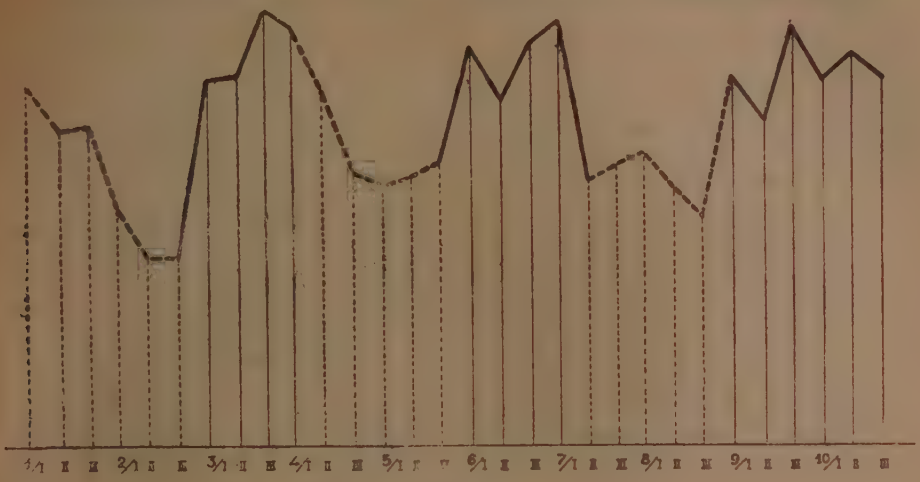


Рис. 2.

Наибольшие затруднения при работе по этому способу представляло уваривание и фуговка второго продукта, так как на уваривание периодически приходилось забирать зеленую патоку с низкой доброкачественностью. Вследствие наличия на заводе непрерывной кристаллизации, плохо сваренные аппараты из патоки низкой доброкачественности портили весь утфель, находящийся в мешалках.

Как известно, при составлении химико-технического учета и при вычислении выходов сахара по общепринятому рандеману, в случае наличности на заводе низко-доброкачественных продуктов мы делаем ошибку в сторону увеличения выходов сахара, так как фактический выход сахара в этих случаях всегда ниже вычисленного, а выход патоки всегда больше. Поэтому для суждения о сравнительных результатах работы завода с возвратом патоки, когда на момент учета имеется в мешалках значительное количество II утфеля низкой доброкачественности, необходимо полученные данные сравнить с данными предшествующей и последующей декад при работе на воде. Ниже, в таблице 17 (стр. 416) приводим результаты химико-технического учета производства по трем декадам.

Из рассмотренных сравнительных данных химико-технических отчетов по этим трем декадам можно придти к следующему заключению:

1. Периодический возврат зеленой патоки на диффузию не вызывает заметного уменьшения суточной переработки и увеличения расхода топлива и рабсилы.

2. Периодический возврат патоки не только не дает за данную декаду уменьшения потерь сахара, но отрицательное влияние этого возврата обнаруживается при учете производства за следующую декаду и выражается в увеличении выходов патоки, а следовательно, и потерь сахара.

б) Опыты возврата кормовой патоки.

Опыты возврата кормовой патоки предполагали провести в период с 20/XII до конца производства, которое должно было закончиться 30—31 декабря. К сожалению, провести опыт по намеченной программе не удалось, вследствие того, что на первой смене 25 декабря прорвало плотину заводского пруда, и завод должен был остановиться. Возобновить производство удалось только 28 декабря. После перестоя мы опытов возврата патоки больше

Таблица 17.

№№ по порядку		5 декада на воде	6 декада паточная	7 декада на воде	Примечание
1	Дигестия	17,97	17,60	17,65	
2	Выход сахара	15,08	14,58	14,01	[1]) 0,11 в барометрич. воде.
3	Выход кормовой патоки	3,20	3,14	4,05	
4	Потери в жоме	0,56	0,72	0,47	
5	„ диф. воде	0,17	0,46	0,28	
6	„ фильтр-прессной грязи	0,25	0,26	0,25	
7	„ кормовой патоке	1,50	1,44	1,97	
8	Всего определенных потерь	2,68	2,88	3,08[1])	
9	Неопределенных потерь	0,21	0,14	0,56	
10	Всего потерь	2,89	3,02	3,64	
11	Средняя суточная переработка, не исключая остановок	4773	4704	4912	
12	Расход топлива на паровики	8,08	8,37	8,31	
13	Расход рабочих на 1000 мц.	59,39	56,00	54,25	

не повторяли: напряженная обстановка на заводе после вынужденного перестоя не благоприятствовала проведению опытов.

Вследствие краткости периода возврата кормовой патоки, продолжавшегося всего четыре дня, мы в дальнейшем воздерживаемся от приведения отдельных данных химико-технического учета за этот период, так как результаты учета за такой период времени недостаточно точны, чтобы на основании их можно было делать более или менее определенные выводы. Результаты последнего учета за период с 20 декабря до конца производства также не могут быть использованы для характеристики влияния возврата кормовой патоки, так как в это время должны были иметь место повышенные потери сахара в результате перестоя. Прорыв плотины пруда произошел столь неожиданно, что на заводе не успели стянуть сока, и последние оставались на верстате втечение нескольких дней. Поэтому в дальнейшем мы остановимся только на качественной стороне работы завода в период возврата кормовой патоки.

Общее впечатление от возврата кормовой патоки таково, что завод переносит его значительно легче, чем возврат зеленой патоки. Причина этого лежит в том, что при возврате кормовой патоки мы, при таком же количестве возвращаемого несахара, возвращаем одновременно значительно меньшее количество сахара. Благодаря этому обстоятельству, потери сахара на диффузии не столь велики и падение суточной переработки не столь резко. Наиболее тяжело возврат кормовой патоки отражается на станции вторых продуктов, так как второй утфель приходится варить из зеленой патоки, доброкачественность которой падает, а количество возрастает.

Следует отметить, что в первые дни опыта на диффузию возвращалась не вся кормовая патока, так как забивалась коммуникация, и приходилось часть кормовой патоки выкачивать на двор.

Потери на диффузии, по сравнению с предшествующей декадой увеличились на 32%, откачка увеличилась на 9,4%, суточная переработка уменьшилась на 13,8%.

Работа диффузионной батареи характеризуется следующими данными:

Таблица 18.

Дата	Стружка		Диффузионный сок				Жом		Диф. вода % сахара	% откачки	Количество возвращен. патоки	Переработка
	Дигестия	Зола	Бр.	% сах.	Дбр.	% золы на 100 брикс	% золы	% сах.				
Среднее за время с 11 по 20 декабря включительно.												
	17,65	0,87	16,2	14,37	88,6	2,52	0,38	0,52	0,24	117,5	—	4912
21 XII .	17,65	0,80	15,2	13,24	87,1	—	0,40	0,63	0,25	130,1	2,88	4676
22 XII .	17,63	0,82	16,1	13,94	86,5	3,06	0,47	0,63	0,31	125,8	3,28	4107
23 XII .	17,50	0,83	15,8	13,71	86,7	3,15	0,44	0,76	0,30	125,6	3,44	4444
24 XII .	17,66	—	15,6	13,30	85,2	3,20	0,40	0,78	0,29	133,2	4,66	3716
Среднее за 4 дня .	17,61	0,82	15,6	13,54	86,7	3,14	0,43	0,70	0,28	128,6	3,56	4235

Из этих данных можно заключить, что при возврате кормовой патоки потери сахара на диффузии увеличиваются в значительно меньшей степени, чем при возврате зеленой патоки.

Для изучения режима несахара при переходе сока из одного диффузора в другой были сняты кривые Battut также в период возврата кормовой патоки. На основании полученных данных мы подсчитали по методу проф. И. А. Тищенко соответствующие коэффициенты несахара. При этом получены следующие данные (табл. 19).

22/XII Смена. *Таблица 19.*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сах.	Дбр.	Величина $\frac{B_1 d_1 - Bd}{Z_1 d_1 - Zd} - 1$
2	34	0,69	0,46	66,6	—
3	35	1,98	1,28	64,6	+0·56
4	35	3,30	2,09	63,3	+0,64[1])
5	32	7,28	4,67	64,1	+0,65
6	36	7,18	4,84	67,4	−1,56
7	45	7,72	5,42	70,2	−0,08
8	58	9,32	6,82	73,4	+0,16
9	67	11,09	8,58	78,0	−0,04
10	56	14,64	12,33	84,4	−0,02
11	36	15,60	13,62	87,3	−0,09

[1]) Дана кормовая патока в количестве 4,18%.

Рассмотрение величин коэффициентов несахара показывает, что при возврате кормовой патоки работа диффузионной батареи аналогична работе батареи при возврате зеленой патоки. Наиболее усиленное извлечение несахаров происходит в хвосте диффузии. Благодаря тому, что кормовая па-

22/XII III смена. *Таблица 19 (продолжение)*

№ диффузора	Температура	Бр.	% сах.	Дбр.	Величина $\frac{B_1d_1-Bd}{Z_1d_1-Zd}-1$	
1	46	0,82	0,46	56,1	—	
2	46	1,48	0,91	61,5	+0,47	[1]) Дана кормовая патока в количестве 4,37%.
3	50	2.34	1,50	64,8	+0,46	
4	57	3,69	2,44	66,1	+0,44[1])	
5	65	8,95	5,75	64,2	+0,58	
6	67	8,12	5,43	66,9	+1,50	
7	84	9,96	6,89	69.2	+0,27	
8	82	11,61	8,73	75,2	—0,09	
9	73	15,18	12,38	81,6	—0,01	
10	42	16,35	14,17	86,7	—0,44	

тока может возвращаться ближе к хвосту, это явление происходит на более коротком участке диффузионной батареи, чем это имеет место при возврате зеленой патоки. В голове диффузии происходит задержка извлечения несахаров или даже, в некоторых случаях, обратный переход их в стружку.

В работе станции очистки и фильтрации никаких ненормальностей не наблюдалось. В отношении падения доброкачественности, повышения цветности, накопления кальциевых солей, изменения натуральной щелочности все показатели совершенно аналогичны показателям, полученным при возврате зеленой патоки.

Динамика изменения качества сатурационных соков и сиропа видна из следующих таблиц (см. таблицы 20 и 21, стр. 419, 420).

Работа выпарки протекала вполне нормально. На четвертый день возврата патоки содержание кальциевых солей в сиропе, как видно из таблицы 21, повысилось вдвое.

На работу вакуум-аппаратов первого продукта возврат патоки не оказал еще заметного влияния, как это видно из таблицы 22. Доброкачественность утфеля понизилась очень незначительно: с 92,03 в среднем за предшествующую декаду до 89,73 на третий день опыта. Продолжительность варки и хода центрофуг заметно не изменились.

Доброкачественность межкристальной патоки достигла минимума 74,70 на пятый день от начала возврата. В то же время доброкачественность зеленой патоки была незначительно ниже нормальной. Благодаря этому, в работе варочно-кристаллизационного отделения второго продукта особых затруднений не наблюдалось.

Качество белого сахара при возврате кормовой патоки не ухудшилось.

II. Опыты на Томском заводе.

На Томском заводе были проведены два опыта возврата кормовой патоки и один опыт возврата зеленой патоки. Первый опыт возврата кормовой патоки производился на 3-й декаде с 1-го по 10-ое ноября.

Возврат зеленой патоки происходил на 5-й декаде с 20 по 28-е ноября. Вторичный возврат кормовой патоки производился втечение шестой декады, непосредственно после работы завода втечение декады с возвратом зеленой патоки.

Таблица 20.

Дата		Сок I-й сатурации						Доброкачественность промоев	Сок II-ой сатурации					Сок III-й сатурации					Примечание
Число	Месяцы	Бр.	Сах.	Дбр.	Щелочность	Цветность на 100 сухих веществ	Эффект очистки		Бр.	Дбр.	Щелочность	Содерж. кальц. солей	Цветность	Бр.	Дбр.	Щелочность	Содерж. кальц. солей	Цветность	
												На 100 сух. веществ					На 100 сух. веществ		
Среднее за предшествующую декаду.																			
11—20	XII	14,25	12,94	90,77	0,066	26,6	19,87	88,3	16,59	90,99	0,033	—	34,7	16,64	91,25	0,014	0,190	40,9	
21	„	13,10	11,70	89,33	0,072	37,1	17,71	84,7	15,27	90,40	0,031	0,216	47,0	15,40	90,27	0,013	0,246	40,5	Кормов. патока
22	„	13,00	11,46	88,13	0,065	44,6	13,43	80,8	17,00	89,60	0,032	0,235	49,8	16,60	89,07	0,014	0,222	43,9	Тоже
23	„	12,77	11,14	87,27	0,062	32,2	4,35	83,4	15,90	89,00	0,035	0,270	40,6	15,73	89,00	0,016	—	39,0	Тоже
24	„	12,46	10,84	87,00	0,063	56,5	13,47	82,2	12,42	87,96	0,030	0,386	61,2	15,30	88,70	0,016	0,320	55,9	Тоже
Среднее за время опыта.																			
—	„	12,83	11,28	87,93	0,065	42,6	12,24	82,8	15,15	89,24	0,032	0,277	49,7	15,78	89,26	0,015	0,262	44,8	

Густой сироп. *Таблица 21.*

Дата: Число	Месяц	Бр.	Дбр.	Щелочность	Содержан. кальциевых солей	Зола	Цветность
					На 100 сухих веществ		
Среднее за предшествующую декаду.							
21—20	XII	60,5	92,43	0,013	0,174	2,74	56,9
21	„	56,53	91,20	0,013	0,206	2,92	46,2
22	„	64,17	90,04	0,011	0,220	3,43	63,7
23	„	60,30	89,70	0,016	0,303	3,70	57,5
24	„	55,03	88,73	0,014	—	3,98	74,6
21—24	„	59,01	89,92	0,013	0,243	3,51	60,5

Таблица 22.

Дата: Число	Месяц	Утфель 1 кристал. Бр.	Дбр.	Межкрист. патока Бр.	Дбр.	% кристаллов в утфеле	Температура спуска	Продолжительность вари	Ход центрофуги	Цветность белого сахара
Среднее за предшествовавшую декаду										
11—20	XII	92,03	92,09	81,93	80,22	55,20	75,5	8 ч. 14′	7′32″	3,87
21	„	92,43	91,20	83,66	78,53	54,19	77,5°	8 ч. 40′	6′27″	2,41
22	„	91,87	90,00	84,13	78,47	55,03	—	8 ч. 55′	7′14″	3,95
23	„	92,57	89,73	84,22	76,42	52,46	76°	8 ч. 41′	9′04″	3,88
24	„	92,33	89,78	84,66	77,20	50,60	79°	8 ч. 52′	7′42″	3,50
25	„	93,25	90,10	85,00	74,70	56,23	78°	10 ч. 15′	7′20″	3,90
Среднее за время опыта										
21—25	XII	92,45	90,16	84,55	77,06	53,70	77,6°	9 ч. 05′	7′33″	3,53

а) Опыты возврата зеленой патоки.

Опыт был начат 20 ноября на пятой декаде и проводился по инструкции ЦИНС'а.

Основные показатели работы в этот период были аналогичны тем, которые наблюдались на Юзефо-Николаевском заводе.

Томский завод, как завод относительно многопаточный, переносил возврат зеленой патоки с несколько большей трудностью, по сравнению с Юзефо-Николаевским заводом. Наростание количества оттеков и понижение доброкачественности продуктов происходили поэтому на Томском заводе более ускоренным темпом.

Опыты непосредственно проводились тремя специально присланными ЦИНС'ом сотрудниками. На обязанности этих сотрудников лежало наблюде-

ние над правильным проведением опыта в заводе, ведение специальных паточных журналов и производство специальных анализов по контролю возврата паток. Данные для составления химико-технических учетов получались на основании работы обычной заводской лаборатории.

Количество переработанной свеклы определялось по весам „Хронос". Для проверки весов было сделано специальное приспособление. Кормовая патока учитывалась объемным путем по замеру недолива в паточных баках. Отсутствие приспособления для непосредственного взвешиваиия кормовой патоки понижало точность химико-технических учетов.

На работе отдельных станций завода в период возврата мы не будем подробно останавливаться, так как она мало отличается от работы тех-же станций Юзефо-Николаевского завода.

Работа диффузии за период возврата патоки характеризуется следующей таблицей:

Таблица 23.

Дата	Диффуз. сок.		Потери		% возвращен. патоки	Переработка	Примечание
	Доброк.	Откачка	Жом	Дифф. вода			
21/XI	85,5	124,00	0,95	0,45	9,29	5446	
22/XI	86,0	131,20	0,90	0,49	11,58	4405	
23/XI	85,4	123,10	0,85	0,47	13,71	4425	
24/XI	84,4	127,82	0,85	0,41	14,34	5043	
25/XI	83,3	121,40	0,88	0,43	14,42	4747	
26/XI	81,6	119.30	0,90	0,50	16,01	4007	
27/XI	78,1	130,60	0,93	0,51	15,68	3618	
28/XI	80,7	132,70	0,89	0,52	15,48	3402	
29/XI	84,0	—	0,54	0,24	—	4903	Со второй смены дача патоки прекращена
Средн. .	83,3	126,27	0,85	0,45	13,81	4444	
Среднее за предшествовавшую декаду							
—	86,9	112,90	0,46	0,19	—	6726	

На Томском заводе падение доброкачественности диффузионного сока происходило более быстро и более глубоко, чем это было на Юзефо-Николаевском заводе. Так, 27-го ноября в среднем за сутки доброкачественность диффузионного сока составляет всего 78,1. Содержание сахара в жоме увеличилось на 85%, содержание сахара в диффузионной воде увеличилось на 137%; суточная переработка, по сравнению с предшествовавшей декадой, уменьшилась на 34%. Причины понижения суточной переработки те-же, что и на Юзефо-Николаевском заводе.

В работе варочно-кристаллизационного отделения Томскому заводу пришлось встретиться с теми-же затруднениями, какие имели место на Юзефо-Николаевском заводе. Вследствие большой продолжительности опыта, затруднения эти проявили себя в более резкой форме.

Количество возвращаемой патоки по мере возврата возростало и с 11% оно поднялось на шестой день возврата до 16%. Вследствие возростания при этом количества сиропа, завод не в состоянии был справиться с увариванием всего получающегося утфеля.

Для увеличения производительности варочной станции первого продукта решили использовать на третий день возврата патоки часть варочно-кристаллизационного отделения второго продукта под переработку первого продукта. Это мероприятие, однако, не позволило полностью забирать патоку на диффузию; излишки патоки первоначально собирались в освободившихся мешалках второго продукта, а на 7-й день возврата начали направлять излишки патоки на уваривание второго утфеля. Снижение доброкачественности межкристальной патоки первого утфеля не шло параллельно с общим снижением доброкачественности остальных продуктов. На 5-й день от начала опыта доброкачественность опустилась до 66 и на этой величине держалась почти до 8 дня опыта, когда наконец, доброкачественность межкристальной патоки снизилась до 62. С этого момента начали зеленую патоку выкачивать на двор.

На восьмой день возврата, 28-го ноября, опыт был прекращен. Результаты химико-технического учета оказались аналогичными результатам, полученным на Юзефо-Николаевском заводе. Так суточная переработка по сравнению со второй декадой уменьшилась на 34,2, потери на диффузию увеличились на 0,60 или на 90%, общие потери увеличились на 0,33.

Завод возвращал зеленую патоку на 5 декаде, на 1, 2 и 4 декадах работа завода производилась на воде, а на 3 и 6-й декадах возвращали кормовую патоку.

Как уже было выше упомянуто, декада, следующая за возвратом патоки, обычно отличается общим увеличением потерь в патоке и неопределенных. Объясняется это, главным образом, неточностью учета выходов сахара по рандемену за предшествующую декаду при низко-доброкачественных продуктах, для которых расчет по рандемену дает преувеличенный выход сахара и преуменьшенный выход кормовой патоки. Эта ошибка обычно выявляется при составлении отчета за следующую за возвратом патоки декаду. В третью декаду завод возвращал кормовую патоку; следовательно, четвертая декада получила в наследство преувеличенные потери сахара.

Поэтому в данном случае химико-технические данные четвертой декады являются не показательными для сравнительной характеристики работы завода в пятую декаду. Результаты, полученные при возврате зеленой патоки, необходимо сравнивать с данными за вторую декаду. Ниже приводим таблицу 24 показателей работы завода на II, IV и V декады.

Из этой таблицы видно, что в результате возврата на диффузию зеленой патоки несколько уменьшился, по сравнению со второй декадой, выход кормовой патоки (3,63 против 3,90); определенные потери, однако, заметно увеличились по сравнению с потерями за вторую декаду и остались на уровне потерь за 4-ю декаду. Увеличение общих потерь произошло исключительно за счет повышения потерь сахара на диффузии, которые совершенно не покрываются уменьшением потерь в кормовой патоке.

Выше указывалось, что Томский завод в последние дни возврата зеленой патоки забирал излишки зеленой патоки на уваривание второго продукта и, следовательно, к моменту составления учета за 5-ю декаду мешалки второго продукта были заполнены утфелями с низкими рандамен. Естественно было вторичный опыт по возврату кормовой патоки начать после сравнительно-длительной работы завода на воде. Томский завод на шестой декаде, вместо работы на воде, стал возвращать на диффузию кормовую патоку. Такой способ работы, с одной стороны, затушевывает общие результаты возврата зеленой патоки, а с другой—сильно затрудняет оценку результатов вторичного возврата кормовой патоки.

б) Опыты возврата кормовой патоки.

Первый опыт возврата кормовой патоки производился на 3 декаде с 1-го по 10-е ноября. Первоначально предполагалось возвращать на диффузию всю кормовую патоку, в дальнейшем же выяснилось, что количество патоки воз-

Таблица 24.

	2-ая декада на воде	4-я декада на воде	5-я декада на патоке
Дигестия	17,72	16,94	16,95
Выход сахара	14,44	12,93	12,89
Выход кормовой патоки	3,90	4,68	3,63
Потери в жоме	0,45	0,45	0,77
„ „ дифф. воде	0,21	0,23	0,49
„ „ ф.-пр. грязи	0,22	0,20	0,186
„ „ кормовой патоке	1,95	2,27	1,727
Всего определенных потерь	2,83	3,15	3,17
Неопределенных потерь	0,44	0,74	0,43
Всего потерь	3,27	4,04	3,60
Средняя суточная переработка, не исключая остановок	6785	6726	4662
Расход топлива на паровики	7,57	7,90	10,90
Расход рабочих на 1000 мц.	46,11	46,90	76,63

ростает, и что завод не в состоянии поглотить всей патоки, поэтому излишки ее выкачивали на двор.

Патока давалась на диффузию разбавленная до 30 брикса и нагретая до температуры диффузора, в который она возвращалась.

Первые четыре смены возвращали патоку во второй от конца диффузор; затем, вледствие высоких потерь сахара на диффузии (0,71 — 0,93 в жоме, 0,34—0,51 в дифф. воде), патоку до конца опыта возвращали в 3-й диффузор.

Работа диффузии за этот период характеризуется следующими данными (см. табл. 25).

Из таблицы 25 видно, что при данном количестве возвращаемой патоки в работе диффузии устанавливается стационарное положение, при котором доброкачественность диффузионного сока не изменяется, а потери сахара при увеличении количества возвращаемой патоки несколько увеличиваются.

Работа на станциях очистки и фильтрации во время возврата патоки ничем не отличалась от работы этих станций до опыта возврата паток. Доброкачественности сатурационных соков понизились в первые дни возврата до 86—88 и оставались приблизительно в этих пределах во все время проведения опыта. На выпарке и вакуум-аппаратах наблюдалось пенение, вызвавшее увеличение расхода сатурационного масла и говьяжего сала. Затруднения при уваривании первого продукта стали сказываться только во вторую половину опыта. Средняя продолжительность варки во время возврата патоки составила 4 часа 54 минуты, средняя продолжительность варки за предшествующую декаду была 4 часа 48 минут. При затруднениях во время заводки кристалла давали в аппарат для удаления кальциевых солей соду или вареное масло.

Продолжительность фуговки первого продукта увеличилась: в среднем ход центрофуги в период опыта продолжался 15′32″ вместо 11′13″ на предшествующей декаде. Доброкачественность зеленой патоки за время опыта не опускалась ниже 75,0 (8/XI на 1 смене), в остальные дни доброкачественность зеленой патоки держалась в пределах 76—78.

Таблица 25.

Дата	Дигестия	Доброкачествен. диффуз. сока	Потери в % по весу свеклы		Откачка	Количество возвращаем. патоки	Переработка
			Жом	Диффуз. вода			
В среднем за II-ую декаду							
—	17,72	87,7	0,45	0,21	112,4	—	6786
1 XI	17,06	84,6	0,78	0,50	125,2	3,86	5242
2 XI	17,51	84,5	0,68	0,44	129,0	4,02	5058
3/XI	17,43	84,2	0,71	0,42	125,6	3,81	5685
4 XI	17,19	84,8	0,77	0,41	119,9	3,87	6275
5/XI	17,31	85,2	0,76	0,44	122,2	3,96	6699
6/XI	17,00	85,1	0,77	0,47	120,2	4,58	6077
7/XI	17,46	85,1	0,85	0,49	120,9	4,61	6689
8/XI	17,39	84,2	0,82	0,49	120,2	4,42	6288
9 XI	17,38	83,9	0,85	0,55	128,0	4,60	5687
10 XI	17,20	85,3	0,87	0,54	124,0	4,76	5785
За время опыта . .	17,29	84,67	0,78	0,47	122,2	4,19	5932

Для облегчения заводки кристалла при уваривании второго продукта заводку кристалла производили на белой патоке. Утфель второго продукта, сваренный в период возврата кормовой патоки, отличался повышенной вязкостью, вследствие чего увеличился ход центрофуги.

Цветность белого сахара увеличилась, по сравнению с предшествующей декадой, на 0,75 Штаммера или на 48% (1,54 на II декаде и 2,29 на III декаде). Суточная переработка, по сравнению с предшествующей декадой, уменьшилась на 14,3%.

По окончании опытов возврата кормовой патоки завод работал следующую декаду на воде.

Химико-технические результаты, полученные за декаду с возвратом патоки и за декады до и после возврата паток представлены в таблице 26.

Сравнивая результаты учета работы завода с возвратом патоки (III декада) с данными учета за вторую декаду, мы видим, что в третью декаду потери сахара в кормовой патоке, в результате ее возврата, уменьшились с 1,95% до 1,39%. Одновременно увеличились потери сахара на диффузии на величину, соответствующую уменьшению потерь сахара в кормовой патоке, так как определенные потери сахара остались без изменений. В результате произведенного опыта, мы имеем, следовательно, только переход сахара из патоки в жом.

На четвертой декаде величина общих потерь сильно увеличилась за счет резкого увеличения выхода кормовой патоки и увеличения неопределенных потерь. Принимая во внимание результаты этой декады, надо признать, что опыт возврата кормовой патоки дал явно отрицательные результаты.

Второй опыт возврата кормовой патоки был начат 1-го декабря и проводился в присутствии проф. И. Е. Душского и инспектора УОС'а инженера Л. О. Корецкого.

Таблица 26.

	2-ая декада работа на воде	3 декада работа с возвращ. паток.	4 декада работа на воде
Дигестия	17,72	17,29	16,94
Выход сахара	14,44	14,09	12,93
„ кормовой патоки	4,00	2,89	4,68
Потери: в жоме	0,45	0,78	0,45
дифф. воде	0,21	0,47	0,23
ф.-пресси. грязи	0,23	0,21	0,20
кормовой патоке	1,95	1,39	2,27
Всего определенных потерь	2,84	2,85	3,15
Неопределенных потерь	0,44	0,35	0,74
Всего потерь	3,28	3,20	4,04
Средняя суточная переработка	6785	5932	6726
Расход топлива на паровике	7,58	8,86	7,90
„ рабочих на 1000 мц.	46,1	52,48	46,9

На предшествующей декаде с 20-го по 28-е ноября возвращалась на диффузию зеленая патока. Следовательно, возврат кормовой патоки был начат при ненормальных условиях. Количество возвращаемой кормовой патоки было значительно ниже принятого во время первого опыта возврата (2,7 против 4,12).

В таблице 27 приведены количества возвращаемой патоки, откачки, потери на диффузии и суточная переработка.

Таблица 27.

Дата	Колич. возвращ. патоки	Откачка	Потери в % по весу свеклы		Переработка
			В жоме	В диф. воде	
1/XII . .	3,26	109,0	0,51	0,25	5765
2/XII . .	3,99	129,0	0,72	0,42	5257
3/XII . .	1,99	107,2	0,61	0,37	6074
4/XII . .	2,42	105,2	0,63	0,37	5978
5/XII . .	2,48	108,7	0,63	0,35	4968
6/XII . .	2,46	106,5	0,69	0,36	3862
7/XII . .	2,46	112,1	0,64	0,37	4449
8/XII . .	2,60	109,8	0,61	0,37	5003
9/XII . .	—	105,8	0,47	0,24	4990
10 XII . .	—	108,2	0,45	0,28	5492
За декаду	2,7	110,1	0,61	0,35	5143

Уменьшение количества возвращаемой патоки позволило уменьшить откачку на диффузии на 12,1% (110,1% против 122,2%) по сравнению с откачкой во время первого возврата при меньших потерях сахара.

Суточная переработка значительно более уменьшилась во время второго опыта возврата, чем во время первого опыта возврата и составила 77,6% от нормы. На это снижение, кроме возврата кормовой патоки, оказали влияние также работа выпарки без выпарки ее втечение 60 дней, мелкие остановки и недостача пара.

На работе отдельных станций завода мы не будем останавливаться, так как работа их ничем не отличалась от работы в период первого возврата.

Полученные результаты представлены в таблице 28.

Для сравнения рядом приводятся данные за 2 и 4 декады, когда завод работал на воде.

Таблица 28.

	2-ая декада	4 декада	6 декада
	20/X—31/X	10/XI—20/XI	1/XII—10/XII
Дигестия	17,72	16,94	16,87
Выход сахара	14,44	12,93	13,20
Выход кормовой патоки	4,00	4,68	4,71
Потери в жоме	0,45	0,45	0,61
„ в дифф. воде	0,21	0,23	0,35
„ в ф.-прессн. грязи	0,23	0,20	0,18
Кормовой патоки	1,95	2,27	2,27
Всего определенных потерь	2,84	3,15	3,41
Неопределенных потерь	0,44	0,74	0,25
Всего потерь	3,28	4,04	3,66
Средняя суточная переработка	6785	6726	5143
Расход топлива на паровики	7,58	7,90	12,30
Расход рабочих на 1000 мц.	46,1	46,9	62,8

Из рассмотрения данных этой таблицы видно, что второй опыт возврата кормовой патоки дал также отрицательные результаты.

III. Капустянский завод.

На Капустянском заводе, вследствие краткости производства, успели провести один опыт возврата кормовой патоки на III декаде с 1 по 6 ноября и опыт периодического возврата зеленой патоки на IV декаде.

Так же, как и на Томском заводе, для проведения опыта ЦИНС'ом были командированы три, предварительно проинструктированные, работника.

а) Опыты возврата зеленой патоки.

Возврат зеленой патоки был начат 11 ноября и происходил по следующему расписанию:

11/XI—вода
12/XI, 13/XI — возврат патоки
14/XI, 15/XI, 16/XI, 17/XI — вода
18/XI, 19/XI, 20/XI — возврат патоки

Возврат зеленой патоки был начат в тот момент, когда работа завода не носила еще вполне нормального характера, так как в предшествующую декаду на заводе проводились опыты возврата на диффузию кормовой патоки, закончившиеся 6/XI. Нормально четвертую декаду завод должен был бы работать на воде, но ввиду малого количества свеклы, и вследствие затруднений на станции второй кристаллизации, получившихся в результате предшествовавшего возврата кормовой патоки, завод решил начать возврат на диффузию зеленой патоки.

Возвращали всю получающуюся зеленую патоку.

Первоначально патоку давали в пятый от хвоста диффузор, затем, вследствие сильного повышения потерь в жоме, стали давать патоку в шестой от конца диффузор.

Работа диффузионной батареи за этот период характеризуется следующими данными (табл. 29).

Таблица 29.

Дата	Добр. дифф. сока	Содержание сахара		Откачка сока в %%	Колич. возвращ. патоки	Суточная переработка	
		в жоме	в дифф. воде				
11/XI	88,5	0,30	0,14	145,6	10,1	6837	вода
12/XI	87,2	0,76	0,42	157,5	12,8	5730	патока
13/XI	84,2	0,90	0,45	—	—	5606	патока
14/XI	87,0	0,36	0,19	—	—	6481	вода
15/XI	89,1	0,29	0,13	—	—	6584	вода
16/XI	88,4	0,27	0,15	—	—	6237	вода
17/XI	88,9	0,27	0,13	—	—	6632	вода
18/XI	83,9	0,59	0,34	138,2	9,6	5794	патока
19/XI	82,8	0,72	0,44	135,2	10,6	5462	патока
20/XI	80,6	0,77	0,44	145,1	14,7	4731	патока

Необходимо отметить очень быстрое падение доброкачественности диффузионного сока и быстрое наростание количества зеленой патоки. Соответственно увеличению количества возвращаемой патоки, увеличивались потери сахара на диффузии.

В работе станции очистки и фильтрации за все время опыта никаких затруднений или ненормальностей не наблюдалось. Качество очищенных соков изменялось параллельно изменению качества диффузионного сока. В начале опыта выпаривание соков и уваривание первого утфеля были удовлетворительны, но на вторые сутки верстат переполнился, вследствие пенения соков на выпарке и трудной варки и фуговки утфеля первой кристаллизации.

Во вторую половину опыта 18—20/XI уваривание и фуговка полученного утфеля также вызывали затруднения. К концу 3-х суток варка настолько ухудшилась, что завод вынужден был прекратить дальнейшее продолжение опыта.

Результаты химико-технического учета, произведенного за четвертую декаду с возвратом зеленой патоки, оказались по сравнению со 2 и 5 декадами отрицательными. На это известное влияние должна была оказать предшествующая третья декада, втечение шести дней которой производился возврат кормовой патоки на диффузию.

Распределение в продолжение четвертой декады дней работы с возвратом патоки и работы на воде было неблагоприятно для производства химико-

технического учета, так как к моменту составления декадного отчета за 4 декаду весь верстат завода был заполнен низко-доброкачественными продуктами, при которых учет выходов сахара по рандемен, дает неправильные результаты.

Поэтому ниже приводим данные химико-технического учета не только за 2 декаду, во время которой завод работал на воде, но и за 5 декаду, последующую за возвратом зеленой патоки.

Таблица 30.

	2 декада	4 декада	5 декада	
	Работа на воде	Возврат. зел. пат.	Работа на воде	
Дигестия	18,70	17,30	16,51	
Выход сахара	15,51	13,55	13,20	
Выход патоки	3,08	3,85	4,89	
Потери в жоме	0,33	0,54	0,27	
диффуз. воде	0,18	0,34	0,17	
ф.-прес. грязи [1])	0,14	0,14	0,13	[1]) по густой грязи
кормовой патоке	1,52	1,82	2,30	
Всего определенных потерь	2,29	2,84	2,87	
Неопределенных потерь	0,90	0,91	0,44	
Всего потерь	3,19	3,75	3,31	
Средняя суточ. переработка	6659	5897	6123	
Расход топлива на паровики	6,98	8,76	8,70	
Расход раб. силы на 1000 мц.	54,2	56,63	56,48	

Из рассмотрения данных химико-технического учета за эти три декады видно, что определенные потери сахара за 4 декаду выше на 0,55% величины определенных потерь за 2 декаду и почти совпадают с потерями за 5 декаду. Повышение определенных потерь за 4 декаду, по сравнению со второй декадой, произошло за счет увеличения потерь на диффузии и в кормовой патоке. На пятой декаде при нормальных потерях на диффузии наблюдается увеличение выхода кормовой патоки, обычно всегда имеющее место в периоды, непосредственно следующие за возвратом паток на диффузию.

б) Опыты возврата кормовой патоки.

Кормовую патоку возвращали на III декаде с 1 по 6 ноября.

В начале опыта патоку возвращали в третий от хвоста диффузор, но затем высокие потери на диффузии, доходившие в жоме до 0,8—0,9 и в диффузионной воде—до 0,6—0,8, заставили на четвертые сутки перейти к возврату патоки в четвертый от хвоста диффузор. Этим мероприятием, при той же откачке в 148% удалось снизить потери в жоме до 0,70, а в воде до 0,40. На диффузию возвращалась вся получавшаяся патока, предварительно разбавленная до 20 Боме. Количество возвращаемой патоки в ходе опыта постепенно увеличивалось и с 3,2% в начале опыта поднялось до 5,5% в конце опыта.

Работа диффузионной батареи видна из таблицы 31.

Таблица 31.

Дата	Доброк. дифф. сока	Содержание сахара		Откачка	Колич. возвращ. патоки	Переработка
		в жоме	в дифф. воде			
1/XI	88,7	0,57	0,37	129,6	3,03	6311
2/XI	86,8	0,65	0,47	132,5	3,57	6596
3/XI	86,4	0,62	0,44	136,2	3,83	6132
4/XI	86,5	0,60	0,43	142,3	5,19	5714
5/XI	85,3	0,58	0,41	142,0	5,28	5806
6/XI	84,5	0,61	0,44	134,9	5,06	6110
7[XI	87,0	0.39	0,20		—	6394
8/XI	87,9	0,33	0,16		—	6839
9/XI	88,8	0,29	0,16	125—128	—	5911
10/XI	89,6	0,29	0,15		—	6705

Возврат патоки на диффузионную батарею вызвал увеличение потерь сахара на диффузии на 116% по отношению к потерям сахара за 4 дня работы на воде в ту же декаду. Доброкачественность диффузионного сока, так же, как и на Юзефо-Николаевском заводе, падала менее резко, чем при возврате зеленой патоки, и на 6 день возврата достигла 84,5. (За три дня возврата зеленой патоки 18—20/XI на Капустянском заводе доброкачественность диффузионного сока упала до 80).

На первой и второй сатурации работа протекала вполне нормально. На фильтр-прессах сок фильтровался хорошо, приходилось только чаще чистить фильтр-прессы вследствие большого количества добавляемой извести (при нормальной работе—2,25% CaO, во время опыта—сначала 2,5% CaO, а затем 2,75%).

Доброкачественность сока первой сатурации снизилась до 85,2; доброкачественность сока второй сатурации до 86,0.

На выпарке сок уваривался нормально и никаких затруднений не замечалось. В конце опыта доброкачественность густого сиропа опустилась до 86,5. Утфель первой кристаллизации варился удовлетворительно и только на 6 сутки, когда доброкачественность сиропа упала до 85, заводка кристалла происходила с трудом.

Фуговка и пробелка первого утфеля были удовлетворительны. Цветность белого сахара повысилась незначительно. К концу второго дня опыта доброкачественность зеленой патоки упала до 72, в результате чего стали сказываться затруднения в варке аппаратов второго продукта. По мере падения доброкачественности межкристальной патоки первого утфеля и падения доброкачественности зеленой и белой патоки варка второго продукта все больше и больше затруднялась, и на шестой день опыта, когда доброкачественность зеленой патоки опустилась до 68, утфель второй кристаллизации совершенно перестал увариваться. Получалась вязкая, сильно клейкая масса, содержащая большое количество мелких кристаллов. Фуговка этой массы происходила с большим трудом; в последние дни опыта ход центрофуги продолжался 40—45 минут. Для улучшения фуговки в утфелераспределитель заливали разбавленную горячую патоку. Пробелка утфеля горячей патокой в центрофугах не давала эффекта, так как заливка не проходила через слой шляма, образующегося на поверхности утфеля. В результате замедленной фуговки второго продукта переполнилась станция второй кристаллизации состоящая из 3 мешалок, соединенных между собою по Овсянникову.

Затруднения на станции второй кристаллизации заставили завод на шестой день опыта прекратить возврат патоки на диффузию и перейти на обычную работу с водой.

Для суждения о полученных результатах ниже приводим данные химико-технического учета за вторую декаду при работе на воде и за третью декаду, втечение которой происходил опыт возврата кормовой патоки на диффузию.

Таблица 32.

	2 декада	3 декада
	Работа на воде	Работа с кормовой патокой
Дигестия	18,70	17,88
Выход сахара	15,51	14,89
Выход кормовой патоки	3,08	3,15
Потери в жоме	0,33	0,53
„ в дифф. воде	0,18	0,38
„ в фильтр-прес. грязи	0,15	0,13
„ в кормовой патоке	1,52	1,51
Всего определенных потерь	2,29	2,55
Неопределенных потерь	0,90	0,44
Всего потерь	3,19	2,99
Средняя суточная переработка	6659	6229
Расход топлива на паровики	6,98	7,96
Расход рабочих на 1000 мц.	54,17	54,1

Рассматривая данные за вторую и третью декады, мы видим, что определенные потери сахара на третьей декаде увеличились за счет увеличения потерь на диффузии. Повышенные неопределенные потери на второй декаде были вызваны перестоем завода. Выхода кормовой патоки и потери сахара в ней остаются без изменения. Приведенные сравнительные данные учета работы завода показывают, что возврат на диффузию кормовой патоки, во всяком случае, не дал положительных результатов.

Подводя итоги результатам произведенных опытов по возврату паток на диффузию на Юзефо-Николаевском, Томском и Капустянском заводах, можно формулировать следующие положения:

1) Возврат зеленой патоки на диффузию, независимо от того, возвращаем ли мы всю патоку или только часть ее, работаем ли мы с возвратом патоки непрерывно или с перерывами,—дает отрицательные результаты, выражающиеся, главным образом, в падении суточной переработки и в увеличении потерь сахара на диффузии и даже в кормовой патоке.

2) Возврат кормовой патоки при описанных условиях опытов не дал положительных результатов. Завод переносит возврат кормовой патоки не столь болезненно, как возврат зеленой патоки.

3) Возврат патоки на диффузию меняет условия диффундирования и, повидимому, влияет на качество диффундирующего из стружки несахара.

4) Для точного учета результатов работы с возвратом патоки за определенный отрезок времени необходимо для сравнения иметь до начала опытов длительный период работы диффузии на воде (2 декада) и результат учета выходов сахара и патоки за паточный период проверить на результатах учета работы следующего периода на воде.

5) Учет работы с возвратом паток должен проводиться на фоне уточненного контроля и учета производства. В противном случае, нет возможности уловить размеров избыточного накопления патоки на верстате и в мешалках, происходящего от ухудшения качества всех продуктов при возврате патоки.

Introduction of Molasse into Diffusion Battery.

by Mintz, I. B., Prof., G. S. Benin and A. K. Kartashev, and B. E. Krassiltchikov, Eng.

Summary.

Summing up the results of the performed experiments on the introduction of molasse into the diffusion battery at the sugar factories Josepho-Nikolaevsky, Tomsky und Kapustiasky, the following statements may be made:

1. The introduction of green molasse into the diffusion battery, whether all the quantity of molasse or only a part of it is added, whether the work is performed with breaks, or without — gives negative results chiefly manifested in the drop of the quantity of beet worked per day, in the increase of sugar losses during diffusion and even, in the final molasse.

2. Experiments on the indroduction of final molasse into the diffusion battery under the above conditions have not proved positive results. The introduction of final molasse is not so painful for sugar factory work, as the introduction of the green molasse.

3. The introduction of molasses into diffusion battery change the conditions of the diffusion-process and apparently has influence upon the amount of non-sugar, diffusing out from the cossettes.

4. For accurate record of the results of work with introduction of molasse into the diffusion battery during a definite period of time, it is indispensable for comparison to work a certain time before the experiments in the usual manner (with water) and to verify the record of the sugar and molasses yield during the current period with that of work with water.

5. The record of work with the introduction of molasse into the diffusion battery must be performed on ground of more regulated control. Otherwise, there is no possibility to notice the amount of superfluous accumulation of molasses in the apparatus and tanks, resulting from the deterioration of all products, which takes place during the introduction of molasse into the diffusion battery.

До питання про склад та властивості решоферного накипу.

Проф. І. О. Трефільєв та С. А. Кострo.

(З Українського Науково-дослідчого Інституту Цукрової Промисловости [1]).

В техніці цукрового виробництва за кожного моменту неодмінно треба знати не тільки склад супутних нецукрів і азотових і безазотових, а й те, яка головна їхня кількість переходить в екстраґований сік. Бо від цього чинника, як від головного, в цілому дальшому виробничому процесі чимало цукру пропадає в кінцевих продуктах, як от у малясі та інш.

Спиняючись між іншим у цьому дослідженні на тому, які складом своїм та природою недосліджені нецукри, ми за продуктивніше вважали шукати їх не в розводнених соках: там їх зовсім небагато, а по змозі збирати їх по тих місцях, де вони чи то природно, чи виробничим процесом скупчувалися по тих чи тих частинах апаратів, або в виробничих приладах. Що й казати, з такого погляду, різні інкрустації та накипи в тих чи тих апаратах були за добрий матеріял до різних дослідів. Не тільки тим, що тут осідали речовини з більш-менш певним складом, а й тому, що разом заходила можливість підійти ближче до визначення хемізму тих явищ, що їх у якийсь момент виробничий спостерігаємо.

Одначе одразу ж таки треба сказати, що всі попередні досліди в цьому напрямі, серед них і досліди вельми видатних хеміків, початі ще в другій половині XIX сторіччя, дуже цінні самі собою, у той же час мають характер розпорошених відомостей, ані трохи не об'єднаних однією суцільною уявою, що полекшувала б розуміти геть усі побічні цукроварські процеси. Цією стороною характерно, що склад, а також і природа багатьох подібних до решоферного накипу, інкрустаційних речовин, одержуваних в процесі цукроварства, здебільшого невідомі. А хемізм супутних їм явищ осідання та скупчення по певних місцях досі не з'ясовано зовсім.

Увесь цей важливий матеріял завжди якось осторонь був, і поза увагою в усіх дослідників. Та раніш чи пізніше, звичайно, сама доконечна потреба тісно до нього підійти примушувала, віддати йому всю належну увагу, висвітлити, нарешті, цю мало досліджену царину: які на склад усі нецукри, ці постійні, але разом із тим дуже небажані супутники у виробництві.

Беручися вивчати склад решоферного накипу та визначати окремі частини його, насамперед слід сказати, що до складу всяких інкрустацій та накипів у цукроварстві, як загальне правило, завжди входить більше чи менше мінеральних лишків. А також,—це характерно,—вапно та магнезія завсіди є постійні й неодмінні супутники в складі найрізніших накипів.

Отож, природний був висновок, що вапно та магнезія, либонь, завжди будуть зв'язані з кислотними лишками, так мінеральними, як і органічними з походження.

Це саме й доводило, що досліджувати треба, відшукуючи та визначаючи ті органічні кислоти, що з зазначеними основами дають їх нерозчинні осади різних накипів.

Herzfeld'ів [2]) спосіб, що його подає автор відшукувати органічні кислоти, екстраґуючи їх етером, і досі, певна річ, має ціну, коли треба визначати тільки товщеві одноосновні кислоти. Але щодо многоатомових, а так само й многоосновних, взагалі дуже мало, або й зовсім в етері нерозчинних, то такий спосіб досліджувати не дуже придатний. Отож, щоб відокремити з накипів двоосновні й многоосновні кислоти, нам довелося застосувати описану

---

[1]) Доповідь на прилюдному засіданні Науково-дослідчого Інституту Цукрової Промисловости 22 квітня 1929 року.

[2]) Z. F. Zuckerind. 1 B. XXIV, 1899, Heft 2, 52.

далі методу відшукувати та ізолювати їх. Відокремлювали їх так: сирову масу обливали безводним спиртом, 5—6 кратною кількістю, а далі, як вона охолоджувалася, насичували водневим хлоридом до відпори. В міру утворювання складних етерів із визначуваних кислот з етиловмм спиртом, вони поступово переходять у розчин, і в дальшій операції, разом із зайвим спиртом, їх зливають із мінеральних лишків. Потім відокремлюють із зайвого спирту ці етери відгоном, а лишки піддають фракціонованій дестиляції, що нею можна їх поділити на цілий ряд чистих етерів. Далі, обмилюванням у водяному розчині з 5-тивідсотковою хлоридною кислотою, всі етери, в многоосновних кислотах, можна обмилити, а випаривши у відкритій чашці, можна діставати многоосновні кислоти, різні на склад.

Проте, вже перша спроба етеризації спочатку з решоферним накипом (як першим покладом сторонніх домішок у цукроварському процесі), досить ясно довела нам, що досліджувати склад його треба, не так відшукуючи нові кислоти, як скеровуючи увагу на те, щоб фіксувати та визначати склад речовин основних та невтральних. Це довів нам той факт, що спиртовий розчин, коли обробляли його газовою хлоридною кислотою, дав різко виявлену кольорову реакцію (темне фіялковочервоне забарвлення). А це, безперечно, стверджувало, що, за спеціяльною методою Payly und Buttler'a [1]) можна гадати, ніби в складі решоферного накипу є або ґентизиновий альдегід або протокатеховий альдегід (3—4), чи то взагалі похідні такого порядку.

Отож, із першої попередньої спроби ми зробили висновки, що досліджуючи склад органічної частини в накипах, треба однаково визначати склад речовин, як невтральних, так і основних.

Така зміна в напрямі наших дослідів мала й ще одну цікаву сторону. Певною мірою це давало нам надію відшукати ті речовини з азотом, що про склад їх ще Herzfeld [2]) не ризикнув відразу висловитися. Але в кожному разі він аж ніяк не зараховував їх цілком до кляси білкових речовин, що їм він приділяв тільки половину азоту. Ще тоді, подаючи цифри щодо азоту в дослідах решоферного накипу, він тільки меншу його половину приділяв тільки білковим речовинам. А про більшість передбачливо, чи може з властивої йому обережности, замовчував, даючи можливість майбутнім дослідникам глибше вивчати ту цікаву царину—природу та склад усіх інших речовин, що мають у собі азот, і що, звичайно, дуже рясно виділяються відразу, скоро підігріти в решоферах цукрові соки.

Новий напрям дослідів, природно, потребував і нових метод розпізнавати основні азотовмісні речовини. Як завжди, для попередніх дослідів довелося застосувати суху дестиляцію, і з цинковим пилом, і без нього, щоб розпізнати бодай би уламки від складових частин—складних молекул у нітратах, а так само й інших сполуках. Проте, треба зауважити, що братися такої попередньої методи розпізнавати органічну складову частину в решоферному накипі доводилося тільки з однієї причини: не було жодних раніше виявлених дослідних даних, що на них базуючися, можна було б продовжувати досліджуватися в якомусь узятому напрямі.

Herzfeld [3]) проаналізував чимало осаду з решоферів на сирий сік. І з результатів від тієї аналізи можна зробити такі висновки: щонайменше білка ($N \times 6{,}25$) буває 10,75%, — щонайбільше — 21,06%, на вагу сухих речовин.

Дальша таблиця 1 є виписи з зіставлення, що його подав Herzfeld:

Числа в графах, позначених I та II, стосуються первісних (I) або сухих речовин (II). Під цифрами щодо білкового азоту подано й цифри для білкових речовин ($N \times 6{,}25$).

---

[1]) Payly und Buttler. Ann. chem. 383 (1911), 264.
[2]) Z. V. d. Zuckerind. 1893, стор. 173.
[3]) A. Herzfeld. Z. V. D. Zuckerind. (1893), стор. 1064.

Таблиця 1.

Означення	Вода % %	Сух. речов.	Загальний азот I	Загальний азот II	Білковий азот I	Білковий азот II	Поляризац.	Попелу в сухій речовині	Діяльн. пектин. речов.
З 1-го решоф. темп. 42°	69,67	20,33	0,75	3,69	0,35 = 2,19	1,72 = 10,75	+ 0,08	14,01	Сліди
З решоф. диф. соку - -	76,25	23,75	1,19	5,01	0,41 = 2.56	1,72 = 10,75	+ 0,49	3,33	Те саме
Ясніша речовина - - -	95,25	4,75	0,34	7,16	0,16 = 1,00	3,73 = 21,06	—	—	„
Темніша речовина - -	94,80	5,20	0,42	8,08	0,14 = 0,87	2,69 = 16,81	—	—	„
Сухі лишки з решоферів	—	83,17	3,92	4,71	—	—	—	11,68	„

Не можна не згадати й таку річ. Зуєв у своїй енциклопедії [1]) зазначає, ніби досліджуючи осади з решоферного накипу, виявили в них, разом з білковими речовинами, більше чи менше інших речовин. Але докладних вказівок, які природою вони та складом—не наводить.

Далі треба згадати ще за роботу проф. К. Смоленського, видрукувану в польському часописі [2]).

Проф. К. Смоленський повідомляє, ніби він викрив у складі решоферного накипу нову безазотову речовину, властивостями своїми тотожну з сапоніном, що його визначив був проф. Кобертъ [3]) у листі в цукрових буряків. Проте, слід відзначити, що цю нову речовину порядку сапонінів з властивості їй списано надто мало, а найголовніше, не зазначено, що вона як глюкозид, не зв'язана ні з якими цукрами, тим то дослідження її треба вважати за незакінчене. Бо коли вдатися навіть до головних розвідок щодо визначення сапонінів, хоч би до Розенталера [4]),—то й тут поміж коротких невичерпливих відомостей є точні вказівки, що сапоніни є безкольорові аморфні речовини, дуже поширені в рослинному світі, і що їх, за місцем утворення й перебування в рослинних тканинах, треба вважати за глюкозиди. Коли гідролізувати з розведеними кислотами, вони легко розкладаються. І при цій гідролізі, між іншими глюкозидами, викрито такі цукри: пентози, ментопентози, галактозу, глюкозу та інші. А основний продукт у цьому випадкові, коли сапоніни розкладуться, є засадний осад так званого „прозагеніну".

Докладних даних щодо цього в К. Смоленського немає; так само не зазначено, які цукри виявлено, при розпаді того сапоніну, що він його виявив.

Потім у К. Смоленського, в дослідах решоферного накипу, увесь азот скрізь перелічено на білки, а до того й азот сам визначувано не сучасними методами, а за давньою Кельдалевою методою. Взагалі, надзвичайно бажано перевірити сучасними методами, скільки справді азоту в решоферному накипі, бо кількість азоту коливається не тільки в різні декада, а й по окремих виробнях. От приміром, таблиця К. Смоленського, де зазначено вміст окремих частин на суху речовину в решоферному накипі, наводить такі дані, з чималими коливаннями в числах щодо вмісту окремих складових частин.

[1]) Проф. М. Д. Зуев „Энциклопедия сахар. производства", т. II, 23.
[2]) K. Smoleński. „Gazeta cukrownicza 1925 р., том LVII—699.
[3]) Kobert. Arch. f. Experim. Pathol. u. Pharmakol., 23 (1887), 241.
[4]) L. Rosenthaler. Der Nachweis 817. Organ. Verbind. 1923 р.

Вміст сухих речовин решоферного накипу. *Таблиця 2.*

Цукроварня	A	B	C	D	E
Попелу	15,5	63,2	10,3	7,3	14,0
Глюкороніду та смоляної кислоти	10,2	9,9	61,2	34,1	24,4
Білків	64,9	20,8	24,3	52,4	57,0
Сума	90,6	93,3	95,8	93,8	96,0

Треба знову відзначити, що К. Смоленський трохи чи не ввесь азот перелічує на білки, а Herzfeld за білки мав тільки щось із половину його. Потім, К. Смоленський у своїх аналізах не наводить загального зіставлення стовідсоткових чисел від усіх складових чисел, і саме цим дає широкі можливості до різних здогадів. А до того в таблиці 3-ій він, щоб досліди були повніші, запроваджує графу так званих „інших органічних речовин". От, як приклад, таблиця 3.

Вміст органічних речовин у решоферному накипі.

Таблиця 3.

Цукроварні	A	B	C	D	E
Глюкоронід смоляної кислоти	12,1	27,0	68,2	36,8	28,4
Білки	76,8	56,6	27,1	56,5	67,0
Інші орган. речов.	11,1	16,4	4,7	6,7	4,3
Співвідношення:					
$\frac{\text{Білків}}{\text{Глюкороніду}}$	6,35	2,09	0,40	1,54	2,39

Тут характерна у таблиці третя графа, де К. Смоленський припускає, ніби можуть бути в решоферному накипі й інші органічні речовини. Азотові вони, чи безазотові—автор чомусь про це мовчить, але, на думку нашу, кількість їх така, що варто звернути на них увагу.

Далі—ще одна особливість. Проф. К. Смоленський каже, ніби меншість коагуляційних речовин (будемо взагалі казати—тих, що випадають із розчину), прилипають до решоферових стінок, а більшість переходить до сатураційного шляму. Ми не маємо підстави поділяти цілком цей погляд, бо наші додаткові досліди з сатураційним шлямом абсолютно не дали й слідів навіть тих азотових речовин, що їх, як незаперечно ми визначили, має в складі своєму решоферний накип.

Вважаємо за потрібне звернути увагу на ще одне твердження в К. Смоленського. Увесь глюкоронід, на його думку, зв'язаний із магнезією, і в такому, власне, нерозчинному вигляді входить до складу решоферного накипу. Цього ніяк не стверджують дані з його таблиці, бо там числа надто розбіжні. От, прикладом, як удатися до таблиці другої, бачимо, що коли попелу є 15%,—глюкороніду тільки 10%; у другому випадкові, коли попелу—63%, глюкороніду є 9%, і в третьому разі, попелу 10%,—глюкороніду є 61,2%. Та й, взагалі, і в інших колонках—те саме. Отож, у цих випадках аж ніяк немає жодної рівнобіжности. І гадати, очевидячки, треба: або кількість попелу ані трохи не залежить від того, скільки є глюкороніду, або глюкоронід

може відкладатися в решоферному накипі без алькалійних земель,—а цього, очевидно, автор не припускає.

Як загальні висновки з літературного матеріялу, треба визнати таке: справі, щоб визначити, які природою та складом азотисті речовини в решоферному накипі,—ще й досі не віддано достатньої уваги.

А проте, наші попередні досліди з сухою дестиляцією незаперечно підтверджують, що в число різних тіл визгону в межах близько 300—320° не тільки увіходять речовини, як продукти розпаду білкових речовин, але також поруч них, як виявлялося з гострого задушливого запаху, деяких бурих визгонів, є такі гетероциклічні сполуки, що їх, певніше, треба вважати за продукти розпаду алькальоїдів та алькальоїдоподібних речовин. Скажімо, деякі фракції поділеного визгону мали такий різкий, важкий тютюновий дух, що навіть, коли грубо порівняти, не можна було вважати їх за продукти від розпаду білкових речовин.

Далі, друга спроба, що спричинилася до тих самих висновків, полягала ось у чому. Якщо лишки решоферного накипу після сухої дестиляції (півзвуглені лишки) викип'ятити 2—3 години з водою,—то після того, як вона устоїться, прозорий водяний шар дає чудесну блакитну флюоресценцію; її можна спостерігати в дуже розводнених фенантреновому або акридиновому розчинах[1]).

Ці якісні реакції, як на циклічні, так і на гетероциклічні сполуки найменше можливі при розпаді білкових речовин. І це тільки ще раз підтверджувало наше припущення, що можна знайти в складі решоферному накипові гетероциклічні основи та їхні похідні,—алькальоїди.

Отож самі попередні досліди доводили, що ми раніше чи пізніше мусимо досліджувати так, щоб відшукати або окремих представників, або й ряд алькальоїдуватих речовин. Але до цього треба ще додати одну побічну ознаку, яка великою мірою переконувала нас, що решоферний накип може мати в своєму складі різні органічні основи. Справа ось у чому. Вивчаючи характерні властивості процесу осідання різних накипів, особливо тих, що сідають міцноприкипілим шаром по металевих стінках у казанах або підігрівниках, виявлено: завжди,—і це вже давно помічено в парових казанах,—у тих випадках, коли дрібні кристали, утворювані випаданням із розчину, не обволікає будь-який слиз і загально-кольоїдальний розчин, — вони пристають до металевих стінок завсіди по новоутворених площах кристалів. Цебто, спостерігаємо лупність; і в цих випадках накип завжди осідає твердим щільним шаром, що дуже утрудняє процеси теплопередання. Це ми спостерігаємо і в решоферах.

В інших випадках, у тих самих процесах, коли накипи випадають із розчинів такого, явища, щоб ото накип щільно пристав до стінок,—не спостерігалося зовсім. І ввесь новоутворений накип звичайно вільно осідає на дно в посудині, а по стінках її в таких випадках зовсім немає усяких накипотвірників та інкрустацій. Такі особливості спостерігаємо в парових казанах завжди тоді, як поверхні новоутворюваних кристалів обволікають різні слизи рослинного та тваринного походження.

Як висновки з усього сказаного, треба визнати, що процес щільного пристування накипу завжди є пов'язаний з процесами вільного утворювання кристалів по цих місцях, де цей накип буває і завсіди по цих місцях накип поступово наверствовується. Отже, коли в процесі осідання решоферного накипу спостерігаємо випадки, що він пристає щільно до металевих стінок в апараті,—то через це саме треба визнати, що в цих апаратах відбуваються й процеси випадання з розчинів нових твердих витворів. Вони прикріплюються до стінок у посудині в тому місці, де випадають, цим цементуючи всю масу з усяких речовин, що є в складі решеферного накипу.

---

[1]) L. Rosenthaler. Der Nachweis, 581. Organ. Verbind. 1923 р.

Тепер розгляньмо причини, або певніше, хемізм явищ випадання решоферних накипів. Коли випадають із звичайного казанового накипу карбонати алькалійних земель під впливом підвищенної температури, завжди разом із тим розпадаються бікарбонати. Подібно до цього від зміни термічних умов спостерігаємо хемічні явища й у решоферах. Мабуть, під впливом зайвини виділюваного амоніяку, як продукту від розпаду азотових органічних речовин, треба сподіватися, що випадуть ті основи, які він може витіснити з своїх солів. Ось, хоч би, приміром, амоніяк завжди виділяє хінін з його солів; так само і якісь гетероциклічні основи виділяються з решоферів під впливом розпаду багатьох амідів кислотових, і цей розпад іде в супроводі виділення амоніяку. Отож, уже з того, як відбуваються ці реакції, що їх завжди спостерігаємо в процесах першого підігрівання цукрових соків, треба шукати в складі решоферного накипу ті органічні основи, які в амоніяковому середовищі випадають із розчинів своїх солів. Коротше, треба шукати ті сполуки, що, як вважають, належать до групи гетероциклічних основ і, можливо, алькальоїдуватих речовин.

Ось приміром, такі є об'єктивні дані, що кожного разу примушували нас братися досліджувати та відшукувати алькальоїди в складі решоферного накипу. Нагадуємо, що вся попередня література про досліжування накипів, це тільки розпорошені, окремі відомості; немає в ній пляновости, а, головне,— кожен дослідник віддавав найменше уваги тому, щоб визначати азотомісні речовини. За даними робот Herzfeld'a та К. Смоленського, питання, як визначати склад небілкових речовин, можна вважати, є нез'ясоване зовсім. Отож, досліджуючи складові частини в накипих та інкрустаціях, нам довелося йти в цьому напрямкові ще цілком невідомим шляхом.

Звичайно на перших стадіях дослідження застосовують до нової недослідженної речовини методи сухої дестиляції, щоб з окремих хоч би частин та уламків визначити приблизно, яка природою та складним своїм змістом молекула органічної речовини. Слід відзначити, що вже попередня спроба спалювати на платиновій платівці дала цінні вказівки. Саме тим, що попереднім підігрівом виявлено, поперше, чимало смоловатих продуктів; подруге, підчас горіння чимало виділялося кіптю, а це треба визнати за ознаку того, що в досліджуваній рочовині є певна частина ароматичних або їхніх похідних.

Пізніше, коли зробили уставу для сухої дестиляції решоферного накипу, ми дістали чимало смол та під смоляної води,—і одночасово деяку кількість газів. Ці гази з сосновою трісочкою, змоченою в хлоридній кислоті, давали різку реакцію на пірол та його похідні. А як кінчалося дестилювання, помітні були по верхніх стінках у приймальних посудинах виділення чималої кількости кристалів, і в їхньому складі покищо ми визначили двоамонійний карбонат. Усі добуті смоли далі дестильовано з водяною парою. І в такий спосіб, з водяною парою, перейшли всі течні смоли та деяка кількість нерозчинних у воді кристалів, а як рештки, від водяної пари лишилися напівтверді смоли, що з водяними розчинами завжди давали зеленоблакитну флюоресценцію.

Добуті течні й тверді смоли намагалися ми поділити на окремі фракції, але спроби поки не дали позитивних наслідків. Так, приміром, водяний видгін, відокремівши його від води, ми дестилювали від 98° до 240°, і в цих широких межах температур аж ніяк не щастило відокремити фракції в малих температурних границях. Тим то ці смоли потім піддали реакції оксидації легкою нітратною кислотою, щоб дістати хоч би продукти розпаду, і здобули двойні кристалічні осади, що їх дослідити доручено одному співробітникові з Органічної Лабораторії в Інституті Цукрової Промисловости. Щодо розгону напівтвердих смол, то серед них підчас дестиляції найцікавіша була фракція 320—350°; із неї пізніше випадало небагато кристалічного осаду, малорозчинного у вуглевому двосульфіді; цей його розчин виразну мав флюоресценційну властивість. Їх також досліджують далі.

Особливо треба відзначити властивість смоли та підсмоляної води давати різкий дух, що нагадує запах тютюнового диму, дарма що в смолах ми незаперечно визначили похідні від індолу, і запах його мав би переважати інші. Це є та особливість, що її найменше можна надати продуктам розпаду білків. І тому мимохіть примушувала вона скерувати досліди інакше, відшукувати не тільки всякі гетероциклічні основи, але, можливо, і алькальоїди. Їх, можливо, в складі решоферного накипу трапляється і не дуже багато, а, проте, ми, знаємо, що вони є постійні супутники різних рослинних клітин.

Взявши все це на увагу, природно, нам треба було спрямувати досліди, щоб у процесі відшукування, відокремлювання та визначання їх—у жодному разі їх ніяк не змінити, зберегти їм побудову в первісному вигляді. А для цього треба, звісно, вжити відповідних заходів.

Ось чому довелося вдатися до випробуваної та не одного разу перевіреної методи Stas-Otto,—і з допомогою спиртових, трохи підігрітих, витяжок у легкокислому середовищі (виннокисле), відокремити їх з основної маси решоферного накипу. Ця метода [1]), в тій формі, як з неї довелося користуватися, полягала ось у чому. Одважено 700 грамів решоферного накипу, що його наперед висушили були протягом 6-х годин у сушильній шафі при температурі 60° С. А далі вміщено його до чималої кольби та облито двократною кількістю винного майже безводного спирту, підкисленого винною кислотою. Методу виннокислої витяжки застосували ми з обережности, бо аналогічно вживана витяжка з 5% сульфатовою кислотою за методою Drogendorf'овою [2]) може за певних умов гідролізувати й алькольоїди, й інші складні органічні сполуки. Зі спроб дізналися, що для нашого решоферного накипу, взятого з Шрамківської цукроварні, на кожні 100 грамів треба близько 2-х грамів винної кислоти, щоб підкислити його на яснокислу реакцію. Потім кольбу лишали протягом доби в температурі 30°, а після того додатково нагрівали її близько 2-х годин на водяному нагрівнику з оберненим холодником, раз-у-раз збовтуючи вміст у кольбі. Охолодивши спиртову витяжку, її переціджували на згортковане змочене в спирті цідило, а рештки на цідилі кілька разів промивали спиртом.

Переціджена витяжка звичайно була жовтувата на колір і при контролі невтраченої кислої реакції на лакмус, виявила легкокислу реакцію. Аналогічним способом робили спиртову витяжку вдруге. А тоді обидві спиртові витяжки злили докупи. Настоюючи та витягаючи спиртом, трохи підкисленим винною кислотою, звичайно добувають не самі кислі речовини, ба разом і тіла з нейтральною природою, та тіла, що мають легкі основні властивості, а найголовніше,—солі алькальоїдів, глюкозиди та алькальоїдуваті речовини. Зливши гарячі, кислі спиртові витяжки до купи, їх протягом однієї доби залишили в Ерленм. кольбі в холодному місці. Після того, на дні та по стінках цієї кольбі з'явився чималий кристалічний блискучий шар. Спиртову витяжку злили окремо від кристалічного осаду до порцелянової чашки, і тут випаровували її на водяному нагрівнику, до густини рідкого сиропу.

Кристалічний шар в Ерленмеєрівській кольбі зберегли, щоб потім докладно дослідити природу повипадалих кристалів. А рідкий сироп, що його ми мали, випаруваши спирт, витягнуто 100 куб. сантиметрами холодної дестильованої води. І треба зазначити, що з нього моментально випадало багато жовтоватого тягучого осаду. Цей осад потім старанно відцідили та промили дестильованою водою.

Водяний відцідок випарили на водяному нагрівнику, так само до густини рідкого сиропу. Тоді сироп обробили вдруге, взявше на це 100 куб. см. винного безводного спирту. Спочатку його доливали по краплині: так обережно додавали спирту, з тих міркувань, щоб білкові речовини осідали й відокремлювалися дрібними й незахоплювали в такий спосіб великих компанентів. А таке трап-

[1]) Otto, Anleitung zur Ausmittelung of. Gifte ст. 118 detufl. 1896.
[2]) Dragendorf. Die Gerichtlich—chemic. Ermittelung von Geften Göttingen. 1888, 177—149.

ляється, коли осідають білки великими обіймистими пластівцями, якщо додавати до витяжки відразу побагато спирту.

Добуту вдруге кислу спиртову витяжку після того, як вона устоялася, перецідили, і осаду на цідилі вийшло дуже небагато. Відцідок потім випарили на водяному нагрівнику, до гущини рідкого сиропу, по змозі звільнивши його від спирту.

Рештки обробили вдруге 50 куб. см. дестильованої води, дістали жовтувате піняве течиво, яке після цідження набрало цілком прозорого вигляду. Частину цього розчину поналивали малими порціями до невеликих пробних циліндрів, щоб зробити спроби в кількох із них окремо на білок, а в інших— зробити реакцію з загальними реактивами, щоб визначити, чи є алькальоїди та алькальоїдувати речовини.

Усі взяті проби, щоб визначити вміст білків (першу досліджували сульфосаліциловою кислотою, другу — з Есбаховим реактивом і, нарешті, третю — з трихлороцтовою кислотою), — не виявили зовсім найменшого сліду скаламутніння. А в кожному випадку спробу робили двічі, і до того з різних спиртових витяжок. Отож *виявлено, що в наших спиртових витяжках цілком не було білків,* — що надалі дуже перешкоджали точно визначити, як цілі групи, так і представників окремих алькальоїдів.

Отже, напевно дійшовши, що в наших спиртових витяжках і сліду немає білкових речовин, ми далі заходилися досліджувати, чи є алькальоїди в окремих пробівках із такими загальними реактивами:

1. Із реактивом Wagner'овим (йод + калійний йодид) завжди діставали багато бурого пластівчатого осаду, що з'являвся моментально.

2. Із таніновими розчинами з'являється моментально рясний жовтуватий пластівчастий осад.

3. Із Sheibler'овим реактивом (фосфато-вольфраматна кислота) відразу ж з'являвся рясний амфорний, пластівчастий білкуватий осад.

4. Із реактивом Sonnenschein'івським (фасфато-молібдатна кислота) відразу ж таки з'являлося досить аморфного жовтуватого осаду.

5. Із реактивом Dragendorff'овим (бісмут-йодит з йодидом калійним) утворювався незабаром невеликий аморфний, трохи червонуватий осад.

6. Із реактивом Marmè (двойодид кадмійний в калійному йодиді) з'явилося трохи згодом небагато сіруватого осаду.

7. Із реактивом Meyer'овим (двойодид живого срібла із йодидом калійним) не так хутко, але всетаки виникала помітна каламуть.

8. Із одновідсотковим розчином пікринової кислоти за досить довгий час з'явилася трохи жовтувата каламуть.

9. Із Neissler'овим реактивом за дуже короткий час з'являється буруватий осад.

10. Із субліматним розчином, коли дано довго постояти, було помітно невелику каламуть.

11. Із золотовим трихлоридом (1:30) помітно, коли не довго постоїть, жовтувату каламуть,— і нарешті:

12. Із платиновим двохлоридом (1:30) за досить короткий час утворювалося небагато жовтуватого осаду.

Отже, геть усі зроблені 12 реакцій із загальними реактивами на визначення алькальоїдів та алькальоїдуватих речовин дали нам позитивні результати. І частина з них базуючися, давала різко-позитивні результати. На цьому ми робимо висновок: у решоферному накипі, що ми його дослідили, алькальоїди або алькальоїдуваті речовини є.

Слід зазначити, що багато з згаданих вище реактивів осаджують так само, як і білки, також і продукти від розпаду їх (пептони та ін.), бо деякі з них мають азотомісні гетероцикли. Але наш досліджуваний матеріял двічі оброблялося безводним спиртом, де більшість білків — нерозчинні (альбумози, пептони також симулюють реакції з алькальоїдами). Крім того, ми зробили

з водяною виннокислою витяжкою спеціяльні реакції щодо білків, і ці реакції завжди давали неґативні результати. Отож, взявши це на увагу, ми мусімо зробити висновки, що досліджувані в нас водяні витяжки цілком добре очищено від усяких білків. Тому вони не могли перешкоджати нам в дослідженні спеціяльними реакціями, чи є алькальоїди.

До цього треба ще додати, що розчинні в воді альбуміни та ґлобуліни дуже поширені в рослинному світі, що природу їхню ще не досить вивчено, є в спирті нерозчинні цілком. Отже, вони також не могли перешкоджати в реакціях на виявлення алькальоїдів. Те саме треба сказати і за розчинні в спирті протеїни та ґліядіни: вони бо є нерозчинні у воді, отож при обробленні водою також вилучалися з нашого розчину. І це саме треба сказати про рослинний казеїн: нерозчинний у воді він тому й випадає із розчину в осад. Тепер щодо клейковинних протеїнових речовин із єдиними представниками, — глютофібрином, муцином, ґліядином, про які є вказівки, ніби вони розчинні в 80% алькоголі, а почасти в розчинах. Треба зазначити, що від многоразового оброблення спиртом 94—96°, а потім водою їх також із розчину виділено. А щодо ґлютеїн-казеїну, рослинних фібринів Лібіха, то вони не розчинилися зовсім. Отже побоюватися щодо них усіх—немає чого.

Про це все доводиться сказати, бо ще раніше виявлено в буряку й цукрових соках пептони та інш.

Алькальоїд вернін, що свого часу його викрив був в малясі Ліппманн, чудесно осаджується, приміром від фосфато-вольфраматної кислоти. Але до нашої витяжки — не переходить також, бо не розчиняється в абсолютному алькоголі.

Отож, після наших спроб на присутність алькальоїдів та алькальоїдуваних речовен, далі довелося нам удатися до окремих реакцій, як забарвлення, так осадження. Щоб у такий спосіб мати змогу хоч приблизно орієнтуватися в дуже важкій справі, — який саме алькальоїд чи алькальоїдувати речовини є в цьому разі.

Слід відзначити, що в таких трудних випадках, як скажемо, в судово-медичних дослідах, є чимало окремих додаткових ознак, і з ними багато легше братися визначати окремі роди алькальоїдів. Але в цьому випадку в нас не було цілком жодних допомічних ознак, мусіли йти навмання ще зовсім недослідженим шляхом. Із тих ознак, що їх ми мали, доводилося додержуватися весь час тієї думки, що в розчинах були сапоніни, або агарицинова кислота, але викрити їх звичайними кольоровими реакціями або реакціями осадження годі було сподіватися, бо одна із цих речовин легко розкладається, а, опріч того, й немає для них усіх яких-будь характерних хемічних реакцій. Отож єдина можливість була б потім скористуватися з фізіологічних реакцій, звичайно в цих випадках застосованих[1]). Та, на жаль, ми цього зробити не змогли, бо такі реакції вже виходили за межі звичайних хемічних дослідів.

Щодо хемічних реакцій визначити сапонін, то в останніх виданнях, приміром у Rosenthaler'a [2]), для сапонінів є тільки одна кольорова реакція з міцною сульфатною кислотою. І вона аж ніяк не характерна, не дуже виразно виявлена, а в наших випадках ще й замаскована присутністю цукрів, які з сульфатною кислотою взагалі замасковують кожну реакцію. Та й потім сапоніни взагалі описано в розділі про речовини, своєю хемічною структурою маловідомі або невідомі цілком. Тож, коли це взяти до уваги, ясно, що досліджувати далі в цьому напрямі, природна річ, годі було. Опріч того, в Belschtein'a [3]), там, де він характеризує сапонін, зазначено, що той усіма сторонами є розчинний у воді. Отож, він завжди міг потрапити до наших витяжек. Проте в бібліографічнних заметках Zuckerindustrie

[1]) О. Степанов. „Судебная химия", 1929 р., 212.
[2]) Rosenthaler. Der Nachweis organ. Verbinduns 1923.
[3]) Belschtein, t. III, 609.

зазначено, ніби глюкоронід, що його викрив був у решоферному накипі Смоленський, у воді нерозчинний, а в алькоголі розчиняється. До такого виразного розхождення, очевидно, спричинилося те, що автори списували сполуки, різні своєю формою.

Далі мали ми на оці досліджувати, як розподіляються алькальоїди на окремі групи. Звичайно в відповідних розвідках, щодо того, як досліджувати алькальоїди, здобуті водяні витяжки з них поділено на 3 частини:

1. Хлороформова витяжка з чистих розчинів; далі —
2. витяжка з алькалійних розчинів та
3. витяжка з хлорид-амонійних розчинів.

Для цього з нашого водяного течива, що його головна частина лишилася від загальних реакцій на викриття алькальоїдів, робили витяжку хлороформом, легко його підігрівши; потім його ще збовтали, додаючи нові порції хлороформу, десь близько 10 кубиків. Хлороформом витягали доти, поки нові його порції вже не забарвлювалися на жовтувате. Злиті докупи всі хлороформові витяжки з кислого розчину промили водою та відокремили одну від одної на роздільній лійці. Хлороформовий розчин невеликими порціями в хатній температурі в витяжній шафі випаровували на цілій низці розташованих годинникових скелець. На них при поступовому випарюванні утворювалася концентричними колами жовтувата липуча маса; в ній абсолютно не помічено жодних кристалів. Далі окремо на кожному годинниковому склі зроблено такі реакції:

1. Реакція Vitali[1]). На одне годинникове скло налито 2—3 краплини димучої нітратної кислоти, течиво вже на холоді набирало цитриново-жовтуватого забарвлення. А коли його випарували, підігріваючи годинникове скло на водяному нагрівнику, барва ця поступово слабшала, до ледве жовтуватої. Лишок випарували насухо й до нього долили спиртового калійного гідроксиду, що давав при підігріванні різкого бурого кольору. Від цієї несподіваної реакції ми почали побоюватися, чи не впливає на забарвлення те, що, можливо, тут є трохи цукрів. Бо треба взяти до уваги, що при екстракції сирового матеріялу алькоголем, якоюсь своєю частиною, цукор міг у ньому розчинятися. Тому ми зробили спеціяльну контрольну реакцію з шматочком сахорози. Виявилася, в таких самих умовах, вона також дає різку реакцію Vitali. На цьому базуючися, доводиться зробити висновки, в літературі ще не згадані ніде, а саме: що в нашій витяжці завжди є можливість захопити хоч би й небагато цукру, то, очевидячки, користуватися з цієї реакції та надавати їй великої ваги, відшукуючи алькальоїди, неможливо.

Про цю особливість, що з нею маємо справу, коли відшукуємо алькальоїди, ніде в літературі не зазначено. А проте, на таку відкриту реакцію неодмінно завсіди треба зважати, та мати її на увазі, ізолюючи алькальоїди методою навперемінних водяноспиртових витяжок.

Ми вважали, що реакція Vitali на викриття алькальоїдів є дуже характерна. Але ми визнавали, що коли в звичайних умовах, досліджуючи решоферний накип, цілком застосувати її, проте, не пощастить, бо треба далі зробити деякі додаткові досліди. Бо коли в складі решоферного накипу справді осідають алькальоїди та алькальоїдуваті речовини, немає підстав заперечувати, що частина їх, прилипаючи до стінок, може потрапляти й у сатураційний сік. Отож, сатураційний шлям що має в своєму складі дуже небагато цукру, а крім того досить перед дослідами промитий водою, може на далі правити за об'єкта, щоб відшукувати та визначати алькальоїдуваті речовини. Тим то сатураційний шлям виписаний спеціяльно з Шрамківської цукроварні, старанно промитий водою, ми дослідили спиртовими витяжками,— чи є в йому алькальоїдуваті речовини. Із цією витяжною було зроблено ті 12 загальних реакцій, які ми подали були раніше. В усіх випадках сатураційний шлям довів, що в ньому абсолютно немає жодного сліду алькальоїдів та

[1]) Vitali, Orosi (1888) № 8; Zeitschr. g. alal. chem, 29 (1881) 563.

алькальоїдуватих речовин. Отож робити з цією спиртовою витяжкою додаткову реакцію Vitali, природна річ, не доводилося.

2. Взяте друге скельце з випареним від хлороформу осадом і на нього долито 2—3 краплини чистої концентрованої сульфатної кислоти. Дістали **червонувато-брунатне забарвлення.**

3. Erdmann'ів[1]) реактив (сульфатна+нітратна кислоти) дає темне фіялково-брунатне забарвлення.

4. Реактив Fraude[2]) (сульфатна кислота + двонатрійний молібдат) дають характерне зелене забарвлення, що почасту переходить потім на фіялкове.

5. Реактив Mandelin'ів[3]) дав жовтувато-гарячобурий колір.

6. Концентрована сульфатна кислота + формалін[4]) дають брунатне забарвлення.

Роблячи висновки загальні, важко зазначити, до якого окремого виду алькальоїдів стосуються всі оце описані 6 реакцій. Принаймні комбінація цих кольорів не дає певних вказівок, що напевне характеризували б той чи той окремий вид алькальоїду.

Покищо, базуючися тільки на попередніх 12-ьох реакціях та оцих 6-ьох (з дуже недовготривалими дослідами — лише 3 місяці), важко сказати щось конкретне про наявність того чи того алькальоїду. Безсумнівно можна констатувати тільки одне: коли б оцих реакцій не було, ми цілком переконано могли б сказати, що алькальоїдів та алькальоїдуватих речовин у складі решоферного накипу немає. Коротше кажучи, коли б не було раніше згаданих осадів, це доводило б нам тільки те, що алькальоїдів нема. А раз алькальоїди є, треба далі з'ясувати, які ж саме алькальоїди може мати решоферний накип. Звичайно знаходячи алькальоїди, їх розпізнають з окремих кольорових реакцій. Із них більш-менш легко за певних умов виявити того чи того представника. Але добре пам'ятати треба, що разом із тим до цього часу є чимало відомих та добре вивчених алькальоїдів, які не мають іще цілком певних якісних реакцій, щоб їх визначити. І в усіх таких випадках доводиться долати довгий шлях: або ізольовувати алькальоїди цілком, або хемічними перетвореннями зводити його до таких похідних, що вже мають характерні кольорові реакції, або реакції осадження. Як приклад, можна зазначити, що запропонована для реактиву на аконітин, фосфатна кислота може давати забарвлення і з білковими тілами. І тому О. Степанов[5]) уважає аконітин за алькальоїд, що взагалі не має цілком певних реакцій. Отож списуючи систематичний процес, як визначати алькальоїди, він у своїй роботі не приділяє аконітинові певного місця, щоб знаходити та розпізнавати його.

Зазначені вже якісні реакції,—і перших дванадцять, і дальших окремих шість, виразно виявляють нам алькальоїди чи алькальоїдуваті речовини в складі решоферного накипу. Але, щоб остаточно з'ясувати, яка їхня природа, треба вивчати їх уже докладніше, а так само розрізняти їх треба спеціяльними методами. Бо ж із того, що немає яскравого забарвлення, а, головне, зі змішаних кольорів в останніх 6-х реакціях,—можна визнати скоріше, що в спиртовій витяжці є кілька алькальоїдуватих речовин, а не якийсь окремий їх представник. А покищо на основі самої хлороформової витяжки (інші 2 майже нічого не виявили) більшої на кількість, можна сказати, що з кислого розчину до хлороформу можуть переходити й такі речовини, які або взагалі не мають основних властивостей, або мають їх дуже малі. Скажімо, в пораднику, як досліджувати алькальоїди хлороформової витяжки, звичайно визначають не самі алькальоїди, а й речовини, хоч і органічного по-

---

[1]) Erdmann. Ann. Chem. Pharm. 12 (1861) 188.
[2]) Fraude. Ber, h. deutsch. chem, Geselsch., 12 (1879) 1558.
[3]) Mandelin. Pharm. Zeitschr. f. Ruts. 1883, 345.
[4]) Marguis. Zeitschr. f. anal. chem. 37 (1899) 467.
[5]) О. Степанов. „Судебная химия", 1929 р.

ходження, проте, що належні до кляси зовсім інших сполук. От, наприклад, визначають у цій витяжці разом із пікротоксином, колхецином, наркотином, кофеїном, сантоніном, наперсниковими глюкозидами, алькальоїдами в ріжках, також і пікринову кислоту, феноли, сульфонали, ацет-анілід, фенацетин, антитрин, саліцилову кислоту, ацетил-саліцилову кислоту, веронал, кантаридин. Але зроблені реакції в цьому напрямі жодних позитивних наслідків нам не дали.

Далі, щоб цілком поділити загальну водяно-спиртову витяжку на три згадані групи, ми повинні ще сказати, що після кислої витяжки хлороформу, водяний розчин іще обробляли зайвиною натрійного гідроксиду, а тоді з алькалійного середовища робили витяжки етером.

Етеру кожного разу брали, проти витяжки, половину. Злиті докупи етерові витяжки після устоювання та виділяння води перецїджували та випаровували в хатній температурі. Але після цього не лишалося тоді майже ніякого добре видного осаду. Проте на годинникових склах зробили спроби з загальними алькальоїдними реактивами, а так само й за таблицею E. Springer'a [1]); але жодного разу позитивної реакції не було.

Отак діливши послідовно загальну водяноспиртову витяжку на три частині,—після алькалійного розчину, треба було зробити й 3-ю витяжку з амонійним хлоридом.

Для цього вдруге витягнуте етером течиво підкислили хлоридною кислотою до кислої реакції, а потім додали туди амоніяку—знову до реакції алькалійної. Досліджуване течиво зробилося темнобуре на колір; витягали з нього гарячим хлороформом; як і в другому випадкові, після того, як хлороформ випарився, видного осаду на жодному годинниковому склі не лишилося. А також жодна раніше згадана відповідна реакція позитивних результатів не дала.

Тож покищо можна казати тільки те, що є такі алькальоїди, або алькальоїдуваті речовини, які з кислої витяжки можна витягти тільки хлороформом; а про всі потрібні якісні реакції ми вже докладно розповіли.

Спиртова витяжка за Stas-Otto, завжди давала нам характерні реакції на присутність алькальоїдуватих речовин, і жодних реакцій на білок (реакція на білок є неґативна), отож, ми вважали за потрібне додатково дослідити сировий решоферний накип екстрагуючи його 5% сульфатною кислотою, за Dragendorff'овою методою. Водяна витяжка звідси разом із фосфатовольфраматною кислотою завжди давала величезний осад. Але, покищо не запевняючи навіть, що в решоферному накипу є типові алькальоїди, а тільки вважаючи, що він має алькальоїдуваті речовини, як похідні від пуринових основ, надзвичайно потрібно було саме на них і зосередити увагу. Адже насамперед, усі такі речовини, як ксантин, ґванін, гіпоксантин, аденін та вернін, знайдено вже раніше; опріч того, ми виявили, що вони є поміж продуктів сухої дестиляції, коли ми виявили у водяних лишках від водяного погону, при обережному осаджуванні амоніяком у вигляді пластівчастої маси. Ця маса майже цілком давала мурексидну реакцію з міцною нітратною кислотою та водяним калійним гідроксидом (яскраво жовтий колір і потім темнобрунатий, крім фіялкового відтінку), а це характеризує присутність аденіну та ґваніну.

Нам нічого не лишалося, як заходитися знову спочатку досліджувати решоферний накип, саме щоб виявити ґванін, аденін, ксантин та гіпоксантін за методою Krüger und Schittenhelm [2]). Це передусім—щоб дістати виразне забарвлення на ґванін із фіялковим відтінком, а крім того, щоб перевірити, чи справді є інші сполуки, себто аденін, ксантин та гіпоксантин, як уже готові продукти від розпаду білків, що є в цукрових соках уже на початку виробничого процесу. Щоб з'ясувати це, зробили були з сирового ре-

[1]) E. Springer. Der Alcaloid nachweis (Straßburger Inaug.-Diss. 1902).
[2]) Krüger, Schittenhelm. Zeitschr. für physiol. chem. 35, (1920) 153.

шоферного накипу 5% хлоридну витяжку, а далі досліджували вже за Krüger'ом und Schittenhelm'ом. Поки за мету собі мали виявити, передусім, аденін та ґванідин; вони завжди є разом, коли розщеплюються нуклеїнові кислоти[1]); але треба було на увазі мати, що ґванідин та аденін ще часто дуже бувають в формі глюкозидів; наприклад, ґванідин дає, при кислій гідролізі, так званий „ґванозін" CHO_5N_5, що розпадається завжди на ґванідин та пентозу[2]).

А до того, мали ми ще дуже докладні вказівки в Kossel'я[3]) ніби гіпоксантин, ксантин, аденін та ґванідин є продукти від розпаду нуклеїнових кислот.

Пізніше було виявлено ще одну подробицю,—що тільки аденін та ґванідин треба вважати за первісні продукти від розпаду нуклеїнової кислоти, а ксантин та гіпоксантин є продукти дальшого розпаду аденіну та ґванідіну, коли втрачається амідогруппу ($-NH_2$) та гідроксил (OH)[4]).

За ще пізнішими дослідами, в нуклеїнових кислотах аденін та ґванідин дуже часто сполучені з сахарозою. Є вказівки, що при гідролізі нуклеїнових кислот пощастило дістати глюкозиди з пуриновими кільцями[5]).

І нарешті Рюмплер,[6]) кажучи за продукти від розпаду нуклеїнових речовин у цукроварському процесі, просто зазначає: „Остается нерешенным, образуются ли эти продукты при переработке свекловицы, или же они содержатся уже в свекловичном растении, но во всяком случае, нахождение их указывает на существование нуклеинов в свекловице". Наводячі такі літературні дані, ми не мали на оці розв'язувати питання, чи є ці пуринові основи в продуктах перероблено буряка, як продукти від розпаду білкових речовин, чи як готові алькальоїдуваті речовини; це питання в наших дослідах було другорядне. Наше завдання покищо було знайти їх та по змозі визначити їхню природу.

Для цього 150 гр. решоферного накипу нагрівали щось із 2—3 години з 450 кубиками 5% хлоридної кислоти, а тоді відцідок осаджували амоніяком. Дістали чимало зеленуватого осаду, що поступово на повітрі набирав бурого кольору. Відціджений осад, коли його досліджували на ґванідин (нітратна кислота плюс калійний гідроксид) мав ледве помітний бурий колір і майже зовсім невидний фіялковий. Тож певніше треба визнати, що різкої реакції на ґванідин ми не досягли.

Далі відцідок обробили хлоридною кислотою,—зайвину цієї кислоти випарили насухо,—і кілька разів навперемінно водою та спиртом. Коли востаннє обробляли водою, утворювалася каша з чималою кількістю осаду. Його відціджували, і на цідилі вийшло чимало темнобрунатого одноманітного лишку. Коли цей лишок висушили, він являв собою одноманітну масу, на колір шоколядночорну; частина цього лишку, коли досліджували її на мурексидну реакцію, при випарюванні з міцною нітратною кислотою, дала лишок на колір гарячожовтий. А як обробляли міцним водяним розчином калійного гідроксиду,—колір був брунатно-багряний.

Тут, очевидно, маємо ми, безперечно, типову реакцію на пуринові основи. Але ми не певні того, що такою спрощеною методою ми ізолювали білки цілком, отож будьщо категорично висловитися за ту чи ту сполуку не маємо змоги. Але цю реакцію, безперечно, треба надалі застосувати в систематичному процесі, розділяння складових частин решоферного накипу, щоб виділити шоколядночорний послід, що, мабуть, складається із суміші з пуринових кілець та білків.

---

[1]) Victor Meyer, Org. ch. II Band. III f. 1333 (1920).
[2]) Victor Meyer, т. II, Band III, 1334.
[3]) Kossel. Zeitschrift fur physiologische chem. 6, 422 (1882).
[4]) Stendel. Zeitschrift für physiolog. chem. 48, 408 (1906),
[5]) Levene, Jacobs. Bericht. d. Deutsch. chem. Gesetschung 42, 2459 (1909).
[6]) Рюмплер, рос. вид., 467.

Отож сподіваючися знайти ґванідин, ми в практиці своїй, відшукуючи його, завжди в муриксидній реакції здобували суміш ґванідину та аденіну, що дають цю реакцію, за V. Meyer'ом[1]), без фіялкового відтінку, але досить характерну, щоб визначити наявність їх обох.

Ґванідин здебільшого в природних сполуках буває, як нерозчинний глюкозид,—приміром ґванізин $C_{10}H_{13}O_5N_5$; і цей глюкозид відкритий був у сполуці з пентозою[2]). Отож, зважившн це, нам логічно лишалося робити не що інше, як, екстрагуючи решоферний накип спиртом з гідролізаційною винною кислотою, а також екстрагуючи 5% хлоридною кислотою,—разом із усими тими продуктами шукати й пентозу, як продукт гідролітичного розпаду не самого ґванідину, ба, можливо, й інших ксантинових основ, як от аденіну, тощо.

За об'єкт таких дослідів ми вважали, найкраще взяти той кристалічний осад, що завжди випадав із гарячих спиртових розчинів, коли екстрагували решоферний накип. І щоб виявити пентози, ми зробили реакцію з флюорглюцином (реакция Сальковського та Мейєра). Деяку кількість флюорглюцину розчинено в 5 куб. цм. димучої хлоридної кислоти, а до того так, щоб певна зайвина його лишалася нерозчинена. Потім до цього розчину додали щось із 1 куб. цм. водяного розчину, де був розчинений кристалічний осад. Пробівку занурили в кип'ячу воду в нагрівнику, і за короткий час з'явилося інтенсивне забарвлення на червоне; воно поступово в пробівці ширилося згори донизу. Вважаючи цю реакцію за позитивну, треба було надалі вирішати,—з чим маємо тут справу, бо ця реакція однаково характерна й щодо пентоз і щодо глюкоронової кислоти. Певна річ, неодмінно треба було зробити додаткову реакцію Толленсову з нафторезорцином, щоб виявити присутність глюкронової кислоти. Та, на жаль, її застосувати нам не пощастило, бо зазначеного реактиву в Києві знайти ми не могли.

Далі ми додатково зробили Bial'еву реакцію з орцином—на пентозу. Реакцію цю зробили ми так: 5 кб. цм. реактиву (1 гр. Мерківського орцину розчиняє 500 куб. цм. хлоридної кислоти з питомою вагою 1,151 і додає 25 крапель офіційного розчину залізо-хлориду) доводили в пробівці до кипіння. Скоро відставляли пробівку з полум'я, зараз же додавали 5—10 крапель із досліджуваного розчину. В цій реакції позитивних результатів щодо пентози ми не мали: замість зеленоблакитного та аж смарагдозеленкуватого кольору завжди виникало червонувате забарвлення з фіялковим відтінком.

Отож так важко визначати пентози, в присутності глюкоронової кислоти, тим то треба було зробити додаткові досліди на присутність пентозів та пентозанів не тільки в спиртових витяжках, або кристалічному осаді від спирту, а й у самому складі решоферного накипу. Тому спеціяльно дослідили сировий решоферний накип[3]). До дестиляційної кольби, з місткістю до 2-х літрів, взяли були 100 гр. решоферного накипу та облили його 5-кратною кількістю $12^1/_2{}^0/_0$ (точно!) розчину хлоридної кислоти. Після нагрівання з оберненим холодником протягом кількох годин, зробили відгін, щоб визначити, чи є в дестиляті фурфурол, якщо в решоферному накипі справді є пентози чи пентозани. І дійсно, як додали ми до невеликої порції дестиляту кілька крапель аніліну, а тоді трохи міцної хлоридної кислоти,—то здобули рожеву барву, що поступово переходила на червону. Щоб вирішити питання, чи має накип у своєму складі пентози або пентозани та який поміж ними та іншими сполуками взаємний зв'язок, треба мати на увазі останні вказівки в Rosenthaler'a. А саме: коли решоферний накип у своєму складі має сапоніни,—то при гідролізі їх, ми здебільшого маємо завжди зв'язані з ними пентози.

---

[1]) V. Meyer. Organ. chem. т. II, ч. 3.
[2]) V. Meyer. Organ. chem. Verlag. 1920 р. II Band. T. III, 1333.
[3]) Rosenthaler, 144—148.

Тому зовсім поки не з'ясовано питання, чи в реакції на фурфурол пентози з'являються від розпаду сполук із сапоніном, а чи взагалі від розпаду чистих пентозанів. І це розв'язати напевно покищо неможливо цілком.

Отже реакція на фурфурол, у головному, може однаково стосуватися і пентоз, і гідролізованих пентозанів.

Немає підстав сподіватися, що пентозани могли бути в спиртовому течиві; у спирті вони не розчиняються. А щодо реакцій на пентози з спиртовим течивом за допомогою орцину, то її, певніше, слід уважати за негативну, бо зеленого забарвлення не було. Тепер нам треба було, досліджуючи далі, розв'язати питання, який продукт характеризує забарвлення від орцину на червонофіялкове.

Вказівки щодо цього в Rosenthaler'a давали далекі побічні ознаки, ніби це є ванілін; він справді дає таке забарвлення в присутності орцину.

Для цього зробили додатково спеціяльну дуже чутливу реакцію на ванілін, що її свого часу подав був Rosenthaler. Сировий решоферний накип, не більше, як $^1/_4$ гр., облили 10 куб. цм. міцної хлоридної кислоти й додали туди одну краплю ацетону. Від першого ж підігрівання в пробівці різко виявлялася густа малинова барва, що першою своєю фазою характеризує навіть сліди ванілінові.

Але треба додати до цього, що замість ацетону можна з успіхом узяти оцтовий альдегід. І справді, підчас цієї реакції нам довелося згадати, що при етеризації решоф. накипу ще в першій нашій спробі в присутності безводного спирту, коли пускали в нього водень-хлорид, другого чи третього дня в реактивній колбі з'являвся, в деяких випадках, густий червоний колір, а інколи з іншими зразками решоф. накипу,—червоний колір із виразним фіялковим відтінком. Очевидячки, різні зразки привезеного нам із Шрамківської цукроварні решоферного накипу своїм складом були не завжди однакові. І це різне забарвлення, на нашу думку, не так залежить від того, що ця органічна маса різна на склад, а головно, від того, що в своєму складі вона має більше чи менше солів двозалізового триоксиду. Отож, в окремих дослідах при кип'ятінні надісланих зразків з розводненою кислотою доти, поки вони в розчині лишалися цілком ясні й не забарвлювалися на буре; від додавання до них краплини амонійного роданіду вони діставали різне відтінками забарвлення, яке доводить присутність згаданих солів. І в декотрих випадках це забарвлення було з дуже густими відтінками.

Тепер, якщо звернути увагу на те, що ванілін у чистих спиртових розчинах, коли пропустити в нього газової хлоридної кислоти, завжди набирає червонофіялкового кольору (аналітична метода, виявляти оксиальдегіди з ароматичного ряду за Payly и Buttler'ом[1]), аванілін в окремо взятій пробі в розчинах із солями двозалізового триоксиду, дає самий зеленкуватий колір,—отож, якщо припустити присутність цих двох кольорових реакцій при оброблянні спиртової витяжки з решоферного накипу, тоді зрозуміло цілком чому ми для тих зразків, де є менше солів двозалізового триоксиду, маємо фіялковочервоне забарвлення; а в присутності більшої кількости цих солів разом із ваніліном, отож колір був зелений. Отже, коли підсумуватн сказане вище, то природна річ, що фіялкові відтінки мусять зникати, а в такому разі повинен виявлятися тільки червоний колір.

Взагалі ця кольорова реакція надзвичайно цікава також і для того, щоб розпізнавати певні виробничі процеси. Особливо при зміні кольору допіру нарізаного буряку, коли покласти його на повітрі. Дальші спроби за методою Payly u. Buttler'a, можливо, дуже полекшать нам орієнтуватися щодо барвности соків, а колись, можливо, й боротися з нею, коли справді знатимуть добре природу барвників. Цілком можливо, що ці барви та й взагалі барвники дуже близькі своєю природою до забарвлення в ароматичних д

[1]) Payly и Buttler. Ann. chem. 383 (1911) 264.

окси-альдегідів та три-окси-альдегідів, що їх добре виявляти, за їхніми барвами, методою Payly u. Buttler'a.

Покищо ми провадили попередні досліди протягом тільки трьох місяців, і ще аж ніяк не маємо підстав запевняти, що саме всі барви, як водяної витяжки з бурякового соку, так і самого решоферного накипу залежать від ваніліну, або його похідного. Можливо так само, що до цієї реакції спричиняється і близький йому на склад сентизиновий альдегід (3—4), або протокатеховий альдегід, а також і піперонал. Адже вони, крім схожих кольорових реакцій за методою Payly u. Buttler'a дають ще з орцином колір червонофіялковий, а з фльорогліцином—червоний; обидва випадки ми вже описували, перший навіть кілька разів.

Нам доведеться далі докладніше визначити, яка з цих 4-х ароматичних похідних дає характерне забарвлення в цукрових соках цукроварських та густий темний колір самому решоферному накипові.

Щоб краще собі можна було все уявити, докладно розповімо про методу Payly u. Buttler'a—визначати згадані оце ароматичні оксипохідні з кольорових реакцій.

Досліджувану речовину, а в цьому разі — 2 гр. решоферного накипу, — обливають безводним винним спиртом, взявши на це 25 куб. цм.; і в відкритій посудині, куди надходить повітря (для оксидацій до альдегіду), пропускають, до повного насичення, сухий газовий водень-хлорид.

Із одержаного забарвлення, починаючи з м'ясочервоного до вишневого та густого фіялковочервоного, можна визначати присутність того чи того ароматичного оксиальдегіду, до ваніліну включно. Але знову нагадуємо, що деякі з них із солями двозалізового триоксиду, що завжди є в складі решоферного накипу, в процесі важкого його відділення від залізних стінок посудини дають також і зелений колір. Тому суміш цих двох кольорів перешкоджає виразно визначати якість ароматичних окси-альдегідів за методою Payly u. Buttler'a. Очевидно, надалі, досліджуючи решоферний накип, треба буде наперед видаляти всі солі заліза. Це нелегке завдання, в присутності органічних карбонових кислот. Проте тільки тоді можна буде цілком застосувати методу кольорових реакцій, щоб точно визначати природу тих окси-альдегідів або їхніх похідних, що від них почасти залежать забарвлення в цукроварських соках.

Як загальні висновки з спеціяльного дослідження д-ра С. А. Костро над складом решоферного накипу з Шрамківської цукроварні, треба зазначити.

1. У попередніх спробах спалювати на платиновій платівці було досить вказівок на присутність ароматичних, які пізнаємо з кіпотного полум'я, коли вони згорають.

2. Підчас сухої дестиляції виділялося чимало амонійних солей та похідних піролу й індолу: це було за ознаку, що в решоферному накипі є чимало азотистих речовин.

3. Усі продукти дестиляції, і водяні, і смолисті, що мали дух, як у тютюнового диму, незаперечно доводили, що тут є гетероциклічні сполуки.

4. Усі продукти дестиляції виразно поділяються водяною парою на дві групи: течні смоли, леткі з водяною парою, і тверді продукти з водяною парою нелеткі; але останні дають різку блакітну флюоресценцію, властиву речовинам із конденсованими кільцями (фенантрен або акридин та інші).

5. Досліджуючи спиртову легку виннокислу витяжку з решоферного накипу, виявили, що при охолодженні гарячих розчинів випадає кристалічний осад, що, всупереч вказівкам попередніх авторів, складається не з самої цукрози, а й з інших найпростіших цукрів.

6. Якщо навперемінно випарювати спиртову витяжку, потім обробляти її водою, потім знову випарювати воду й знову обробляти спиртом та водою,

наприкінці за методою Stas-Otto, то геть усі 12-ть основних реакцій довелі присутність алькольоїдів або алькальоїдуватих речовин.

7. Не вирішаючи наперед питання, чи є ці алькальоїди або алькальоїдувати речовини продукти розпаду нуклеїнових кислот, чи просто самі собою бувають у складі цукрових соків, ми визначаємо тільки, що тут вони є безперечно.

8. Далі, досліджуючи водяну спиртову витяжку за Stas-Otto трьома основними реакціями на білки, без суміву з'ясували, що цих білків тут не буває зовсім.

9. Досліджуючи потім природу та склад алькальоїдів, визначили, що для якісної реакції визначати пуринове кільце, в присутності сахо рози, користуватися із загальновживаних таблиць забарвлення нітратною кислотою й у такий спосіб визначати окремі види сполук у цьому разі не можна.

10. Коли досліджували кристалічний осад у спиртовому течиві, а також і сировий решоферний накип, з'ясували, що реакцію забарвлення з орцином та флюороглюцином завжди замасковує присутність окси-альдегідів або від них похідних до ваніліну включно.

11. Якість пентоз дуже важко визначити в присутності глюкоронової кислоти, отож, щоб з'ясувати, чи є пентони та пентозани, довелося зробити додатккові досліди. І реакція на фурфурол довела, що в решоферному накипі вони бувають неодмінно.

(Одержано в редакції 8 квітня 1929 р.)

On the Problem the Composition and Properties of the Juice-Heater Incrustation.

Prof. I. Trefilliev and S. Kostro.

Summary.

After all the special investigations that Dr. S. A. Kostro has carried out on the composition of the juice-heater incrustation at the factory in Shramkov, the following is to be pointed out:

1. When running preliminary burning—test on a platinum plate, there were indications enough on the presence of aromatic substances, recognised by the smoking flame of their burning.

2. Considerable precipitates in time of dry distillation of ammonia salts, as well as of derivative pirol and indol derivatives, served us as indication of the presence of a considerable quantity of nitrogenous substances in the juice—heater incrustation.

3. All the distillation products aqueous and gummous by their smell reminding the tobacco-smoke indicate the presence of geterocyclic compounds.

4. All the distillation products are very distinctly divided by vapor into two groups of substances: liquid gums volatile with vapor and hard products non-volatile with vapor, yet giving (α) sharp blue fluorescence, showing the presence of substances with condencing rings (either fenantrine or acridine or others).

5. Alcoholic investigation of a weak potassium acid tartrate extraction from the juice-heater incrustation at first showed that on refrigiration of the heated solutions, takes place precipitation of the crystallic sediment; such precipitate, in spite of the former authors' opinions, consisted not only of sucrose but of the simplest sugars too.

6. The alternative evaporation of the alcoholic extraction with ensuing water-treatment, evaporation of the latter and a second alcohol and water treatment, finally resulting to Stas-Otto's method in 12 principal reactions, all, without exception, stating the presence of either alkaloids or alkaloid-like substances.

7. Without deciding the question whether those substances may be regarded as products of nuclein-acid decomposition or they exist in the composition of sugar juices as such, we only state their undoubted presence.

8. In the further investigation of the alcohol-aqueous extraction to Stas-Ottó with the certitude of three principal reactions on the albumin, one states the full lack of albumin which must always be kept in mind owing to the community of reactions on the discovery of alkoloids or alkoloid-substances and albuminums too.

9. On further investigation of the nature and composition of the alkoloids, it has been discovered and stated that by qualitative reactions of determining the purine-ring (evaporation with nitric acid and ensuing caustic-potash treatment) in the presense of sucrose, the use of accepted tables on nitric-acid colouration, by which separate 'kinds are being determined, is quite profibitable.

10. When investigating the crystalline precipitate in the alcohol liquor, as well as the damp juice heater incrustation, the colour reaction with orcine and fluorglucine is always masked by the presence either of oxial dehydes or their derivatives inclusively up to vaniline.

Remark. Such may be applied to ferric-oxide salts which are found in a rather considerable quantity in the juice-heater incrustation, moreover, the latter are freed with difficulty from the general mass of the juice-heater incrustation.

11. Special investigation in view of discovering the nature of the latter by their coloured reactions (Buttler and Pauly's methods) undoubtedly ascertained either the presence of gentizene aldehyde, or (9—4) protocatexive or vaniline. The ascertained constant presence of the ferric salts in the composition of the juice—heater incrustation impedes to use the method in full and thus does not give a complete investigation.

12. Owing to the difficulties of the Pauly and Buttler's qualitative determination of pentoses in the presence of glucoronic acid, it was found necessary to perform a supplementary investigation on the presence of pentoses and pentosanes. The furfurol reaction proved an undoubted presence of the same in the composition of the juice—heater incrustation.

Изучение условий ускоренной кристаллизации рафинадного утфеля в головных формах.

Инженеры М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман.

I. Состояние вопроса.

При так называемом головном способе рафинирования сахара спуск рафинадного утфеля из вакуум-аппарата производится в настоящее время при температуре, близкой к 100°. Утфель содержит еще при этом значительное количество сахара в растворенном состоянии, кристаллов же — обычно около 55%. Последняя величина является функцией следующих факторов:

K — растворимости сахара при температуре спуска,
K_1 — коэффициента пересыщения межкристальной патоки,
W — процентного содержания воды в утфеле и
N — „ „ несахара „

Теоретически возможно определить количество кристаллов в утфеле при разливке его в формы из следующего уравнения:

$$X = 100 - W(1 + K \cdot K_1) - N \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Принимая температуру спуска $= 100^0$ $(K = 4{,}87)$ и учитывая высокую доброкачественность рафинадного утфеля (N близко к нулю), можно это равенство упростить:

$$X = 100 - W(1 + 4{,}87 \cdot K_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Если $W = 7{,}0$, а $K_1 = 1{,}1$, то

$$X = 100 - 7 \cdot (1 + 4{,}87 \cdot 1{,}1) = 55{,}5\%.$$

Чем выше температура спуска, тем ниже должно быть значение X, — разумеется, при одинаковых прочих условиях.

Дальнейшее увеличение содержания кристаллов в утфеле происходит в период пребывания его в разливной (в „филаузе"). На наших рафинадных заводах период этот, за весьма редким исключением, длится 8 часов. Кристаллизация происходит по мере падения температуры утфеля. Однако, последний процесс, в условиях рафинирования по головному способу, протекает крайне медленно. Объясняется это не только размерами головной формы, но и относительно высокой температурой воздуха в филаузе. До последнего времени температура эта составляла не ниже 40^0, с колебаниями на отдельных заводах от 35^0 до 55^0.

Следствием такого положения является недостаточное истощение межкристальной патоки к моменту подъемки голов на пробельные столы. Утфельная масса остывает к этому времени лишь до $60^0 — 65^0$, тогда как пробеливание должно производиться при температуре не выше 45^0.

Нетрудно на основании равенства (1) вычислить содержание кристаллов в утфеле для тех случаев, когда предельными температурами его охлаждения будут 45^0 и 60^0.

$$X_{45^0} = 100 - 7{,}0(1 + 2{,}48 \cdot K_1) - N$$
$$X_{60^0} = 100 - 7{,}0(1 + 2{,}87 \cdot K_1) - N$$

Учитывая высокую доброкачественность кристаллизующегося продукта и свойственную ему большую скорость кристаллизации, принимаем $N = 0$, $K_1 = 1{,}0$; отсюда

$$X_{45^0} = 100 - 7{,}0 \cdot 3{,}48 = 75{,}6\%$$
$$X_{60^0} = 100 - 7{,}0 \cdot 3{,}87 = 72{,}9\%$$

Таким образом, неблагоприятные условия охлаждения рафинадного утфеля в современных наших „филаузах" вызывают понижение нормального для головного утфеля предела кристаллизации, причем это понижение характеризуется уменьшением выхода кристаллического сахара из утфеля на

$$75{,}6 - 72{,}9 = 2{,}7\%,$$

в случае отдачи утфелем своего межкристального оттека при указанных температурах.

Само собою понятно, что понижение выхода кристаллического сахара влечет за собою понижение плотности рафинада и некоторое увеличение выхода зеленой патоки, а следовательно—и увеличение количества увариваемых продуктовых утфелей.

Но ограничивается ли кристаллизация рафинадного утфеля 8-мичасовым пребыванием его в филаузе? Дело в том, что и после установки на пробельные столы происходит еще некоторое охлаждение утфеля. Эффект кристаллизации при этом является далеко не полным, вследствие того, что значительная часть межкристальной патоки вытекает из расштопанной при подъемке формы неистощенной; все же при определении влияния температурных условий охлаждения утфеля на выход кристаллического сахара это обстоятельство должно быть учтено. Можно, поэтому, полагать, что „потери" кристаллического сахара от неполноты кристаллизации даже при наличии в филаузе несколько менее благоприятных условий, чем те, которые нами взяты для примерного расчета, не превышают 2,5% от веса утфеля.

Обратимся к другой отрицательной стороне действия „теплого" филауза. Она заключается в том, что вследствие медленного охлаждения утфеля и продолжительного действия высоких температур, происходит некоторое разложение сахара, выражающееся в росте редуцирующих веществ. Рост этот наблюдался рядом авторов, и особенно заметен в уширенной и медленно остывающей части утфельной головки. Явление это наблюдалось тем рельефнее, чем ниже оказывалось качество рафинадных утфелей.

Вот что говорит по этому вопросу М. К. Васильев [1]).

„Местом разложения сахара, при работе с большими коническими формами, является филауз; это явление обусловлено долгим пребыванием утфеля уширенной части формы в состоянии высокой температуры... Условия, благоприятствующие более скорому, но *постепенному* (курсив наш) охлаждению форм, способствуют сбережению сахара. Таким условием является общее понижение (хотя бы искусственное) температуры помещения, в котором идет кристаллизация; мнение, что в филаузе должна быть температура 40—42,5°Ц., составляет предрассудок".

В другом месте [2]): „Усиливающими процесс разложения обстоятельствами являются: 1) общая высокая температура филауза; 2) тесные проходы между вагонами; 3) величина форм; 4) температура спуска; 5) перегрев утфеля, если при разливке утфеля пропускают паровые вентили".

Не будем здесь останавливаться на мнениях различных авторов по вопросу о филаузе, как об „очаге" распада сахара при головном способе рафинирования. Интересующиеся могут обратиться к работе одного из нас, подробно останавливающейся на этом вопросе [3]). Отметим лишь следующие указания М. К. Васильева: 1) температура филауза должна быть ниже 40°Ц; 2) допустимо искусственное охлаждение филауза.

Правда, эти заключения не базируются на результатах специальных опытов, но они вполне безошибочны. Автор их — просвещеннейший рафинер своего времени—лишь проявляет понятную осторожность, рекомендуя „скорое, но постепенное охлаждение" утфельных голов.

---

[1]) Труды М. К. Васильева, т. I, стр. 96 (1913).

[2]) Труды, стр. 143.

[3]) М. И. Нахманович: „Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве", Н. З., т. IV, 339.

Обоснование высказанных Васильевым положений взял на себя И. М. Неуронов[1]). Небольшое число поставленных опытов привело его к следующему заключению:

„Чем выше температура спуска, тем опаснее высокая температура разливной в смысле перегрева утфеля и связанного с ним увеличения редуцирующих веществ в утфеле. Более подходящей температурой[2]) при среднем качестве утфеля, надо считать 25 — 37,5° Ц.; более низкая же, как показали опыты, дает менее крепкий (?!) рафинад".

Неуронов останавливался в своих наблюдениях, главным образом, на вопросах разложения сахара; ход пробеливания, в зависимости от интенсивности охлаждения рафинадного утфеля, им не описан.

Сравнительно подробному обследованию этот вопрос подвергался в последнее время несколькими рафинадными заводами. Инициатива в этом деле принадлежит Рафинадному Управлению Сахаротреста, справедливо отнесшему вопрос об ускоренной кристаллизации утфеля в филаузе к числу актуальных вопросов, подлежащих скорейшему разрешению.

Опыты ускоренного охлаждения рафинадного утфеля ставили в производство 1927-28 г. заводы Шепетовский, Тульский, Корюковский и Бердический.

Исключительно благоприятные результаты были получены первым из этих заводов. Вот как они описываются в статье М. Я. Дегтяря[3]).

„Наибольший выход рафинада—83,8% по весу срезанного утфеля — мы имеем в случаях самого сильного охлаждения (температуры: окружающего воздуха минус 13°, утфеля при пробеливании 36°); характерно и то, что пробеливание на столах потребовало минимального времени — 35 час. 40 мин., когда заливки следовали одна за другой, и 41 ч. 30 м., когда следовали с промежутками в 3 часа. Наименьший же выход рафинада — 79,4% по весу срезанного утфеля—дает обычная работа, причем процесс пробеливания требует максимального промежутка времени—49 час. 20 мин. Первый оттек рассматриваемых опытов дает самые низкие доброкачественности 96,12 — 96,15 против рядовых оттеков за те же смены 97,6 — 97,3; замечательно еще и то, что содержание редуцирующих веществ в % инвертного сахара составляет всего лишь 0,1 против 0,19—0,27 рядовых оттеков; инвертный же сахар в белой патоке отсутствует, в то время, как в обычных условиях он достигает 0,07—0,09%. Рафинад, полученный при помощи ускоренной кристаллизации, выгодно выделяется от такового же, полученного в обычных условиях".

Далее автор останавливается на результатах опытов пробеливания голов, охлажденных до 3° и 5°. Эти опыты приводят М. Я. Дегтяря к заключению, что „пробеливание на столах сильно охлажденных утфелей является задачей практически разрешенной". Следует указать, что продолжительность пробеливания составляла при этих последних опытах 64—66 часов.

Итак, Шепетовским заводом отмечены следующие преимущества ускоренного охлаждения рафинадных утфелей, по сравнению с рядовой работой:

1) Выход рафинада из утфеля увеличился

на 83,8 — 79,4 = 4,4%.

2) Продолжительность пробеливания на столах сократилась

на 49 ч. 20 м. — 41 ч. 30 м. = 7 ч. 50 мин.[4])

3) Доброкачественность зеленой патоки за счет более полного ее истощения понизилась

от 97,45 до 96,15, т. е. на 1,3 ед.

---

[1]) В. С. П., 1904, 1087.
[2]) Помещения разливной.
[3]) Н. З., т. VI, стр. 122.
[4]) Впрочем, из приведенной автором таблицы видно, что при одинаковых промежутках времени между заливками процесс пробеливания охлажденных голов длился столько же, сколько и в отношении „обычных".

4) Содержание редуцирующих веществ (инв. сах.) в зеленой патоке составляет всего 0,1%, вместо 0,19—0,27% при рядовой работе. Следовательно, наблюдалось значительное уменьшение процесса распада сахара.

5) По физическим свойствам рафинад лучше обычного.

Аналогичные опыты Тульского рафинадного завода не дали таких результатов, хотя в общем подтвердили основные преимущества искусственного охлаждения рафинадного утфеля. Приводим некоторые выдержки из заключения по этим опытам, представленного директором Тульского завода А. И. Шишакиным Научно-техническому совещанию по рафинадному производству [1]).

„Доброкачественность межкристальной и зеленой патоки для утфеля холодной кристаллизации остается во всех опытах меньшей на 0,2—0,4, нежели для утфеля горячей кристализации".

„Скорость отхода межкристальной патоки сильно уменьшается с понижением температуры утфеля. Это явление, вне сомнения, связано с увеличением вязкости сахарных растворов при понижении их температуры и сопротивления головки, вследствие выкристаллизовывания избыточного сахара при низкой температуре".

„Искусственное охлаждение рафинадного утфеля не оказывает отрицательного влияния на процесс пробеливания. Если отход межкристальной патоки при холодной кристаллизации замедляется, то последующие стадии пробеливания протекают более равномерно и более успешно. В общем период пробеливания для обоих способов кристаллизации является почти одинаковым, хотя замечена тенденция его к уменьшению для утфеля холодной кристаллизации".

„Сравнивая средние из выходов рафинада по весу срезанного утфеля, можно констатировать, что при искусственном охлаждении рафинадного утфеля до 30—40° выход рафинада увеличивается на 1,5—1,75%".

„Качество рафинада, полученного при холодной кристаллизации утфеля, превосходит таковое обычной кристаллизации".

„Практически считаем рациональным охлаждение рафинадного утфеля в филаузе до 30—40°".

„Охлаждение филауза возможно производить двояким путем: 1) пристройкой холодильни и 2) вентиляцией филауза. Практически выгоднее производить охлаждение филауза путем вентиляции его, так как этот вариант не сопряжен с большими затратами и увеличением рабсилы. Необходимо только предвидеть изоляцию филауза от светлых сушек".

Корюковским рафинадным заводом был поставлен в производство 1927—28 г. следующий опыт [2]).

„После рулевки, по истечении 3-х часов с момента разливки рафинадного утфеля, несколько голов утфеля, с температурой в сподке 95°, были вынесены на двор для охлаждения. После того, как температура в сподке упала до 22°, головки были внесены обратно и подняты для пробелки на столах „светлых сушек". Головы разделили на две партии, из коих одна получила заливку сейчас же после поднятия, а другая после 6-тичасового стояния. Первая партия имела температуру при даче I-ой заливки 23°, а вторая 42°". Пробеливание охлажденных голов как I-ой, так и 2-ой партии шло нормально".

На основании результатов этого опыта директор завода М. В. Врагов делает следующие выводы.

„Охлаждение головного рафинада в холодильных камерах будет способствовать: 1) уменьшению количества редуцирующих веществ; 2) лучшему обессахариванию межкристальной патоки и 3) увеличению крепости рафинада".

---

[1]) Тезисы по докладу, июль 1928 г.

[2]) Тезисы по докладу инж. Врагова I-му Научно-техн. совещанию по сахарорафинадному производству 1928 г.

Как видно из вышеприведенного краткого обзора, мнение М. К. Васильева о необходимости снижения температуры филауза безусловно подтверждается всеми результатами ставившихся опытов. Отсутствуют лишь определенные согласующиеся между собою заключения по следующим существенным вопросам.

1. До какой предельной температуры следует охлаждать утфель.

2. При какой температуре окружающего воздуха должен производиться процесс рулевания.

3. Какой способ охлаждения утфеля должен быть применен после окончания рулевки.

4. Если охлаждение будет вестись в холодильных камерах, то какова должна быть в них температура, чтобы кристаллизация и пробеливание проходили с точки зрения скорости, а также качества рафинада, наилучшим образом.

5. Не испытано влияние интенсивного движения воздуха (напр., вентиляторного дутья) на кристаллизацию и пробеливание утфеля, тогда как такого рода опыты требуются для решения вопроса о наилучшем методе охлаждения рафинадного утфеля.

6. Наконец, на весьма важный вопрос о том, каковы те реальные преимущества, которые дает „ускоренная и углубленная" кристаллизация, Шепетовским и Тульским заводами даны все же разнящиеся ответы.

Очевидно, проведению в жизнь искусственного охлаждения рафинадного утфеля должно предшествовать дополнительное изучение этого вопроса, надо сказать, в достаточной мере сдвинутого с мертвой точки опытами перечисленных выше заводов.

По докладам представителей этих заводов в июле 1928 г. Научно-техническое совещание по рафинадному производству приняло резолюцию [1]), следующие положения которой также указывают на необходимость продолжения изучения вопроса.

„Кристаллизацию рафинадного утфеля в филаузе необходимо ускорить путем искусственного охлаждения его в специальных холодильных камерах или же вентилированием филауза; вопрос о выборе метода охлаждения рафинадного утфеля подлежит изучению".

„Искусственному охлаждению подвергается утфель тотчас же после рулевания, которое необходимо заканчивать в возможно короткий промежуток времени; продолжительность рулевания следует установить опытным путем".

„Интересы рафинадной промышленности настойчиво диктуют необходимость оборудования на одном из заводов установки, позволяющей ускорить и углубить процесс кристаллизации утфеля в филаузе".

Этот последний пункт носит чисто декларативный характер, что и понятно: не может быть предложена *конкретная* заводская установка, пока методы охлаждения рафинадного утфеля, как это констатируется первым пунктом резолюции, еще не изучены.

Таким образом, состояние вопроса об ускоренной кристаллизации рафинадного утфеля было к началу кампании 1928/29 г. таково, что продолжение произведенных заводами относительно малочисленных опытов представлялось чрезвычайно желательным. Рафинадное Управление Сахаротреста поручило проведение этих опытов Украинскому Научно-исследовательскому Институту сахарной промышленности; постановка их намечалась на одном из рафинадных заводов; этим отчасти предрешался и характер исследования, программа которого должна была быть приноровлена к заводской обстановке и должна была соответствовать возможности выполнения ее в ближайшую кампанию (1928/29 г.).

---

[1]) „Резолюции совещания", Москва, 1928, стр. 56.

2. Программа опытов.

Вышеизложенные результаты заводских опытов могли служить достаточно убедительным доказательством того, что снижение температуры филауза не только не опасно и не обусловит собою никаких затруднений в дальнейших стадиях переработки утфеля, но, наоборот, внесет те или иные улучшения в общий процесс рафинирования сахара. Перед нами стояла задача скорейшего разрешения ряда перечисленных вопросов, связанных с реализацией, с проведением в жизнь проекта ускорения кристаллизации рафинадного утфеля. Наряду с этим требовалась проверка на большом числе опытов, поставленных в несколько измененных условиях, основных результатов заводских испытаний, проведенных в кампанию 1927/28 г.

Вообще говоря, ускоренное охлаждение утфеля (не головного) давно применяется в практике нашего рафинадного производства. Как известно, при центрофугальных способах производства рафинада в виде брусков и плит, залитый в формы утфель, после приблизительно 2-хчасового пребывания в разливной, перемещается в т. н. холодильню, температура воздуха которой поддерживается по возможности на низком уровне. Практически этот уровень обычно не падает ниже 5°.

Нам казалось, что в отношении головного способа следует пойти по тому же пути: первый период кристаллизации (1—2 часа) проводить в филазе при температуре около 30°, а затем—в холодильне при температуре 5—10°.

Однако, в целях сопоставления различных температурных условий охлаждения утфеля в кристаллизационных помещениях были намечены опыты кристаллизации при температурах: 45°; 30°; 15°; 5° и ниже 0°. Опыты при всех этих температурах должны были ставиться одновременно с утфелем одной и той же вари. Масштаб отдельной серии таких опытов определялся возможностью выделения для каждой из названных температур одного станка на 10 голов.

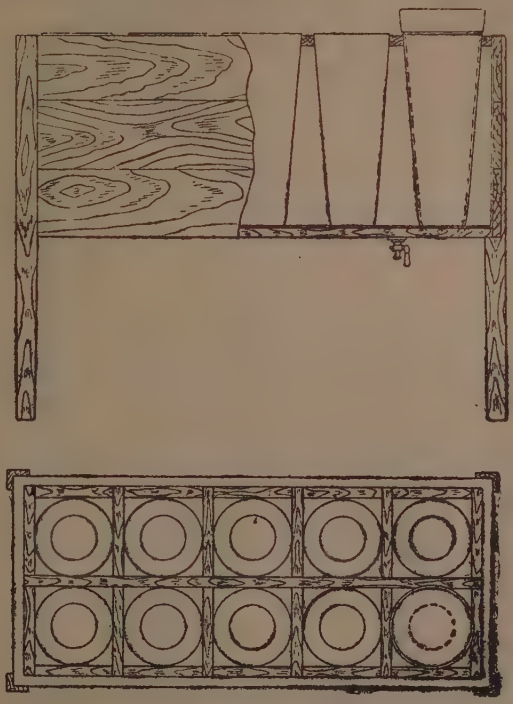


Рис. 1.

Станки эти заранее устанавливались в различных помещениях, температуры которых приближались к намеченным. Сюда разносился утфель одной и той же вари (средина аппарата), залитый в одинаковые формы. Период от заливки форм до установки их на опытные станки колебался для разных опытов в пределах от нескольких минут до одного часа и больше. Время это указано в соответствующих таблицах. Рулевка голов, если и начиналась в разливной, всегда заканчивалась в соответствующем кристаллизационном помещении. Пробеливание производилось на отдельных столиках; каждый из них имел по 10 дыр (2 ряда по 5).

Для опытов охлаждения утфельных голов помощью водяного кожуха были применены станки, показанные на рис. 1. Последние также располага-

лись в различных помещениях сообразно избранным температурам, причем кожухи заранее заполнялись водой. Температура последней поддерживалась во время опыта добавлением снега.

Поставлен был также ряд опытов охлаждения утфеля при усиленной циркуляции воздуха—как холодного (ниже 0^0), так и довольно теплого (до $+37^0$). Материалы этих опытов должны были послужить для решения вопроса о наивыгоднейшей системе охлаждения.

Для характеристики возможного влияния ветра на результаты опытов, ставившихся на открытом воздухе, приводим за соответствующие дни данные Сновской метеорологической станции Укрмета—ближайшей к заводу.

Данные эти расположены в порядке убывающей силы ветра.

Данные о погоде (по сведениям Сновской станции Укрмета).

Дата	Сила ветра [1])			Другие данные о погоде	Часы опытов
	7 час.	13 час.	19 час.		
24/II	6	8	8	Мятель	От $12^1/_2$ ч. дня до 3 ч. дня
26/II	—	—	7	Мятель	„ 12 ч. ночи до 3 ч. ночи на 27/II
16/III	6	6	3	Утром и вечером мятель	„ 11 ч. утра до 2 ч. дня
3/IV	6	5	5	Сильный снег	„ 12 ч. дня до 3 ч. дня
9/IV	4	5	—		„ 11 ч. утра до 2 ч. дня
11/III	3	6	—	Мятель	„ 11 ч. утра до 2 ч. дня
25/I	3	5	—	Небольшой снег	„ $10^1/_2$ ч. утра до 2 ч. дня
31/I	3	3	—		„ $9^1/_2$ ч. утра до $1^1/_2$ ч. дня
18 II	1	3	—	Снег; слабая облачность	„ $8^1/_2$ ч. утра до 1 ч. дня

Контроль всех проведенных опытов был обставлен таким образом, чтобы процесс кристаллизации мог получить оценку с точки зрения следующих требований, которым он должен удовлетворять.

1) Минимальная продолжительность воздействия на утфель высоких температур.

2) Достижение в кратчайший срок требуемого предела истощения межкристальной патоки.

3) Нормальное и скорое пробеливание рафинада.

4) Удовлетворительная крепость рафинада.

3. Ход охлаждения утфеля.

Рафинадный утфель в момент заливки его в головную форму представляет собою по температуре более или менее однородную массу. Однако, уже в первый период пребывания его в форме, вследствие неравномерного его охлаждения, можно констатировать более или менее значительную разницу в тепловом состоянии его различных частей. Для получения представления о близкой к действительной или средней температуре кристаллизующегося утфеля необходимо, поэтому, измерение ее в возможно большем числе точек. Практически приходится ограничить количество этих измерений каким-либо небольшим числом. Имея в своем распоряжении лишь обычные ртутные термометры, мы могли производить измерения температуры утфельной массы одновременно в трех точках, которые показаны на рис. 2 вместе с распо-

[1]) 1—3—слабый ветер, 3—6—средней силы, 6—9—выше среднего.

ложенными в них термометрами, погружавшимися при каждом опыте в одну из пробных голов (стр. 458).

Запись температур производилась сначала каждые 5 мин., затем, после некоторого охлаждения утфеля, через 15 минут. Одновременно записывалась также температура окружающего воздуха.

Ввиду большого числа проведенных наблюдений, результаты непосредственных записей, представляя собою весьма значительное количество таблиц, не могут быть здесь даны. Ограничимся приведением систематизированного и пересчитанного материала, а также нескольких диаграмм, иллюстрирующих ход охлаждения утфеля при различных условиях.

Рис. 3—11 представляют собою кривые изменения температуры утфельной головки в указанных трех точках: в центре головки на расстоянии от сподка в 200 мм. (кривая А) и в 450 мм. (В), а также в периферийной точке в двухстах мм. от сподка (С). На оси абсцисс отложено время в часах, на оси ординат—температура утфеля. Время переноса головок из разливной в кристаллизационное помещение, а также время подъемки их на светлые сушки обозначено стрелками, перпендикулярными оси абсцисс: первое—стрелкой, обращенной острием вниз, второе—обратной стрелкой.

Диаграммы 3 (стр. 458) и 4 (стр. 459) иллюстрируют ход охлаждения утфеля в помещениях с разными температурами окружающего воздуха. На каждой из них приведены данные, полученные в отношении голов утфеля одной вари.

Диаграмма 5 (стр. 460) характеризует падение температуры утфеля, окруженного водяным кожухом при температурах в ~ 11,5°, 18° и 30°.

Диаграммы 6—11 (стр. 461) относятся к опытам охлаждения голов при усиленной циркуляции воздуха; первые 3—вне завода на сильном ветре, последние—в закрытом помещении—при вентиляторном дутье.

Систематизированный материал, составленный по записям температур в утфельных головках при всех проведенных наблюдениях, дан в таблицах 1—8 (стр. 462—469), из которых каждая относится к близким температурным условиям охлаждения.

В указанных таблицах приведена продолжительность падения температур для таких интервалов: 98°—95°, 95°—90°, 90°—80°, 80°—70°, 70°—60°, 60°—50° и 50°—45°; вычислена средняя скорость падения температуры для каждого из этих интервалов, причем за скорость принято число градусов падения в 1 час; приведен максимум, до которого доходила температура утфеля в замерявшихся точках А, В и С. Все таблицы включают в себе данные относительно каждой из указанных точек.

Анализ опытного материала позволяет отметить следующие положения.

1) В начальный период кристаллизации утфеля в головной форме падение температуры после достижения некоторого максимума происходит крайне медленно. Чем выше температура спуска, тем выше та температурная зона, при которой имеет место этот замедленный процесс охлаждения. Обычно, резко замедленная скорость наблюдается до достижения утфелем в измерявшихся нами точках температуры на 2°—3° ниже максимальной.

Среди причин, обусловливающих это явление, некоторую роль играет скрытая теплота, выделяющаяся при кристаллизации сахара. Быть может, большее значение имеет при этом конденсация паров воды, заключенных в густой малоподвижной утфельной массе в момент спуска ее из вакуум-аппарата. С этим, очевидно, связано и то обстоятельство, что максимальная температура в точке В почти всегда (34 случая из 36-ти) заметно превышает эту температуру в остальных наблюдавшихся точках [1]). Дальше, на результатах определения темпа охлаждения утфеля в формах должно было также отразиться расположение термометров. Падение температуры утфеля в самый начальный период имеет, очевидно, место лишь в тонком периферийном

[1]) Разность между максимальными температурами точки В, с одной стороны, и точек А и С, с другой, в среднем оказывается несколько больше 2-х градусов.

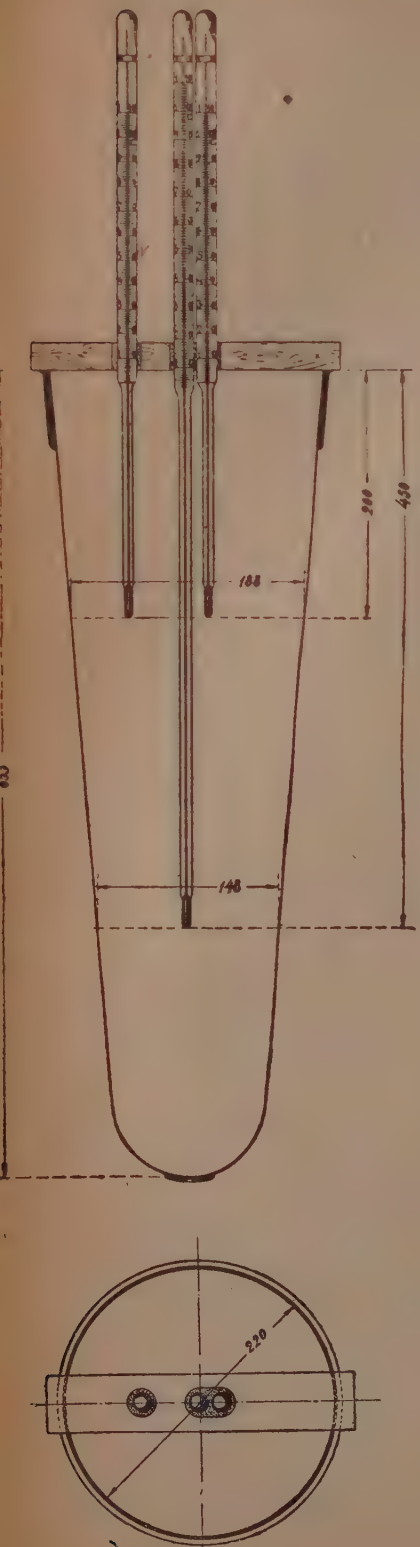

188
148
220

Рис. 2.

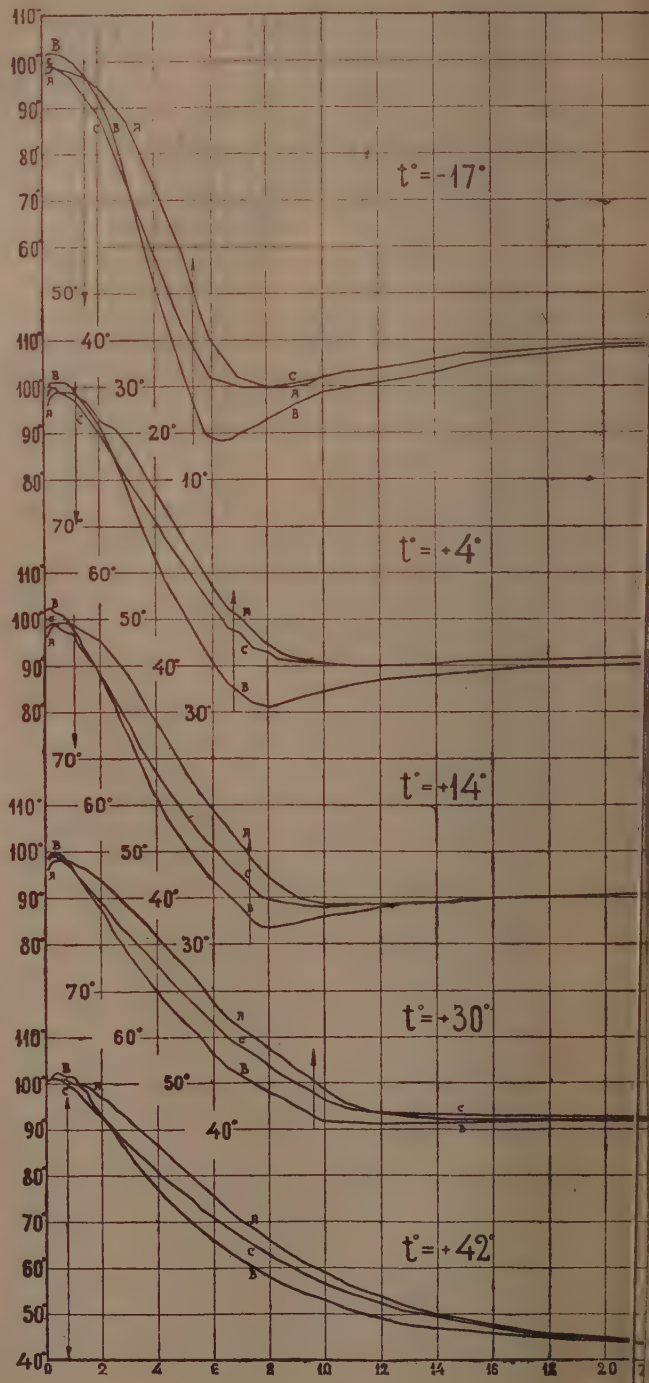

t°=-17°
t°=+4°
t°=+14°
t°=+30°
t°=+42°
110°
100°
90°
80°
70°
60°
50°
40°
30°
20°
10°
70°
60°
50°
40°
30°
70°
60°
50°
40°
30°
70°
60°
50°
40°
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

Рис. 3.

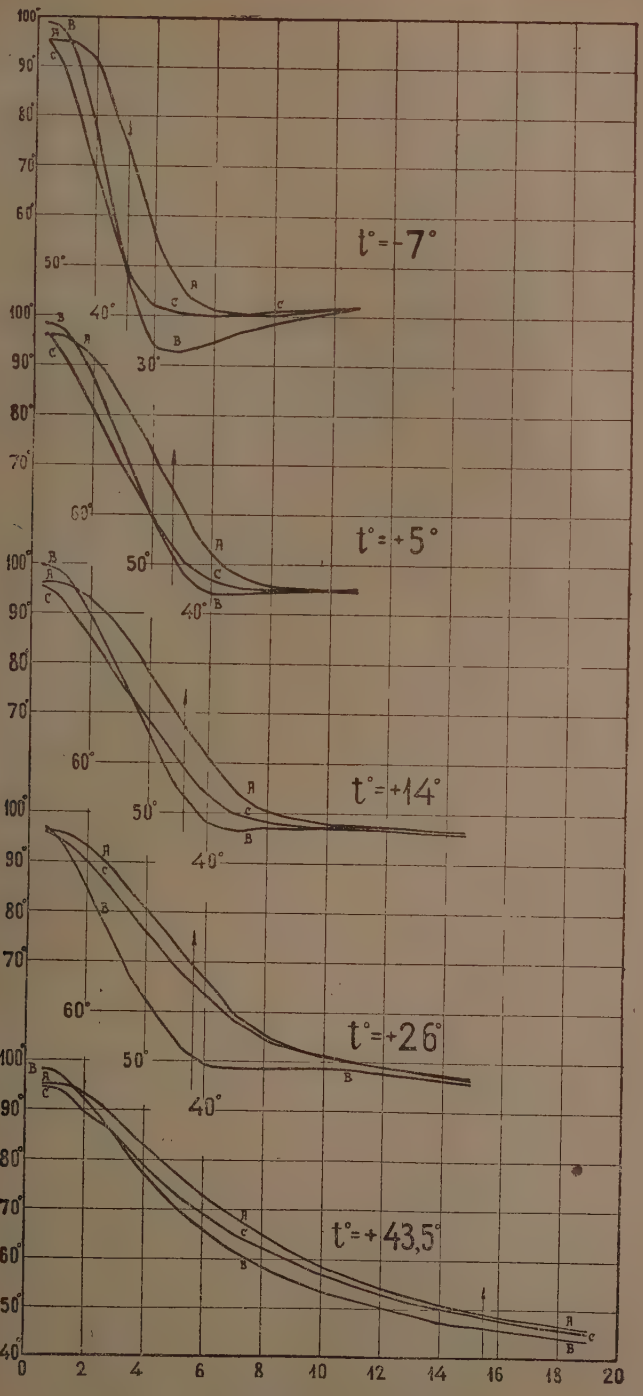

t°=-7°
t°=+5°
t°=+14°
t°=+26°
t°=+43,5°
100°
90°
80°
70°
60°
50°
40°
30°
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
A
B
C

Рис. 4.

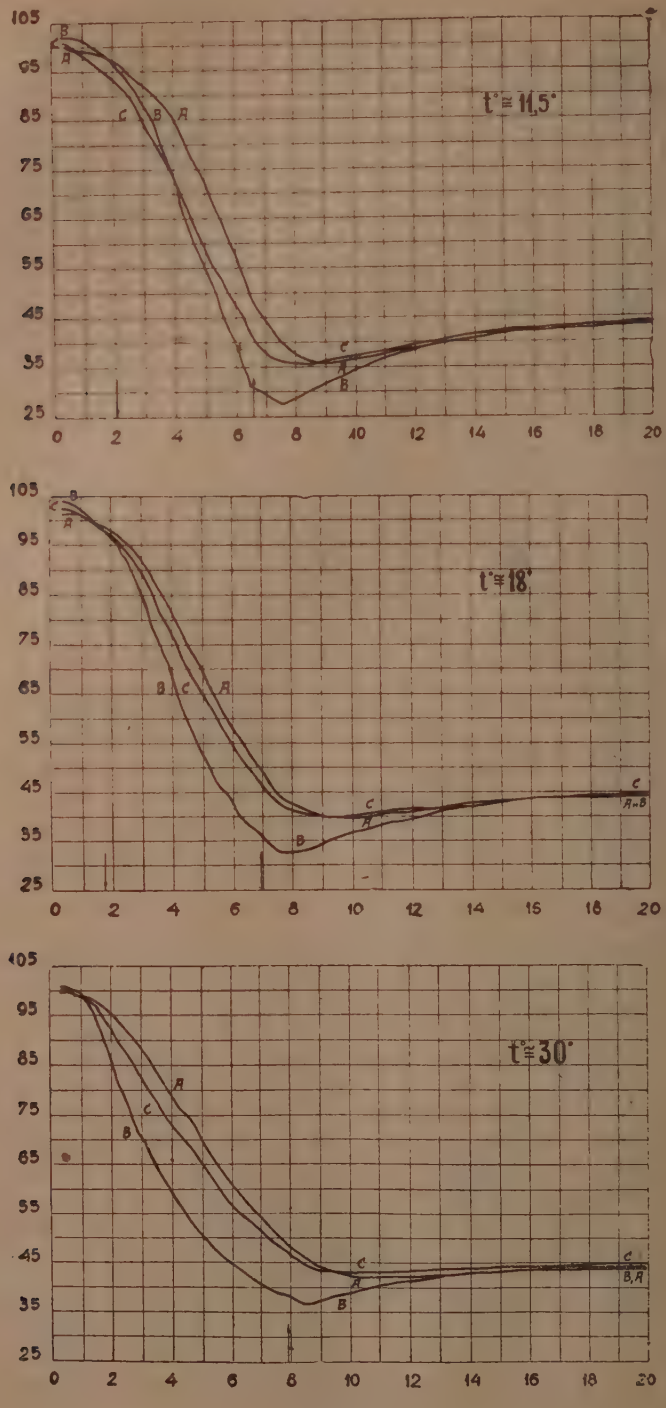

t° ≅ 11,5°
t° ≅ 18°
t° ≅ 30°
105
95
85
75
65
55
45
35
25
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
A
B
C
A=B
B,A

Рис. 5.

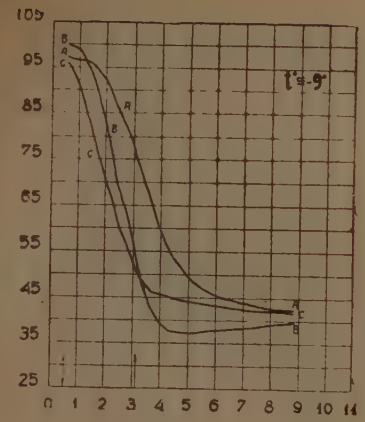


Рис. 6.

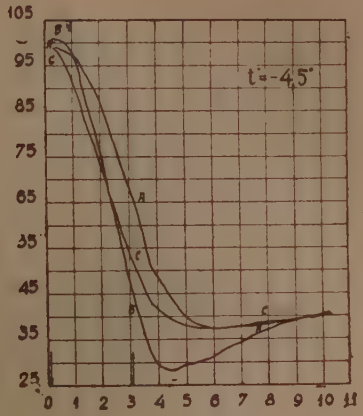


Рис. 7.

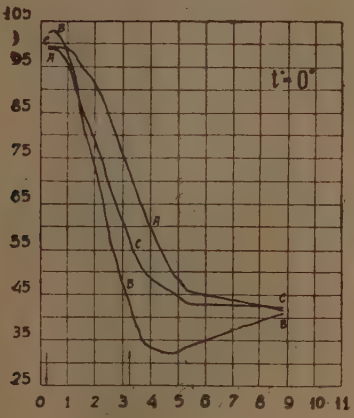


Рис. 8.

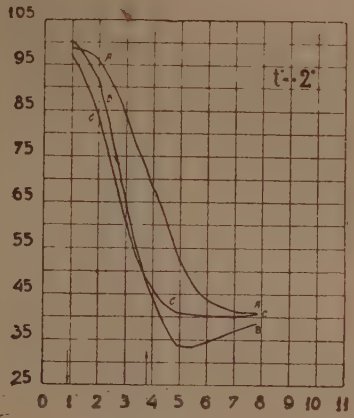


Рис. 9.

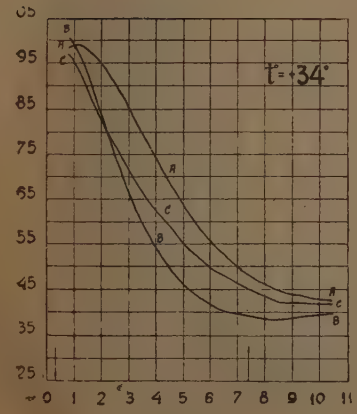


Рис. 10.

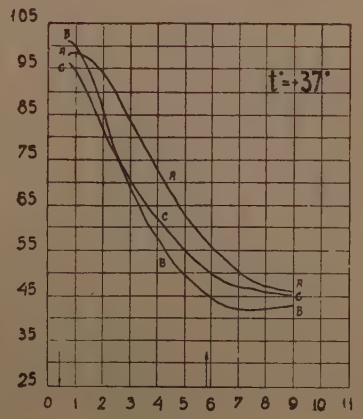


Рис. 11.

Таблица 1.

Кристаллизация при температурах ниже 0°

Температура кристаллизации	—17		—9,5		—9,5		—7,5	
Дата наблюдения	31/I		18/II		11/III		25/I	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение—мин. от спуска	100		20		20		170	
Точка А.								
Максимальная температура	98,8		99,5		97,5		99	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95°	40	4,5	35	5,1	58[1])	2,6	55	3,3
„ „ „ 95° „ 90°	52	5,8	38	7,9	37	8,1	40	7,5
„ „ „ 90° „ 80°	51	11,8	55	10,9	41	14,6	46	13,0
„ „ „ 80° „ 70°	37	16,2	48	12,5	40	15,0	38	15,8
„ „ „ 70° „ 60°	38	15,8	43	14,0	37	16,2	38	15,8
„ „ „ 60° „ 50°	36	16,7	46	13,0	48	12,5	47	12,8
„ „ „ 50° „ 45°	19	15,8	33	9,1	101	3,0	17	17,7
Температура при подъемке	49,7		63,2		77,5		49,7	
Точка В.								
Максимальная температура	102		103,1		100,6		103	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95°	27	6,7	15	12,0	14	12,9	24	7,5
„ „ „ 95° „ 90°	30	10,0	21	14,3	15	20	41	7,3
„ „ „ 90° „ 80°	35	17,1	35	17,1	28	21,4	50	12,0
„ „ „ 80° „ 70°	27	22,2	33	18,2	25	24,0	27	22,2
„ „ „ 70° „ 60°	27	22,2	33	18,2	26	23,1	17	35,3
„ „ „ 60° „ 50°	27	22,2	35	17,1	33	18,2	20	30
„ „ „ 50° „ 45°	14	21,4	18	16,7	17	17,7	14	21,4
Температура при подъемке	26,1		39,6		53,9		24,2	
Точка С.								
Максимальная температура	99,0		99,7		96,5		99,2	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95°	37	4,9	30	6,0	—	—	35	5,1
„ „ „ 95° „ 90°	38	7,9	33	9,1	25	12,0	65	4,6
„ „ „ 90° „ 80°	47	12,8	50	12,0	31	19,4	48	12,5
„ „ „ 80° „ 70°	37	16,2	48	12,5	34	17,7	28	21,4
„ „ „ 70° „ 60°	38	15,8	47	12,8	35	17,1	27	22,2
„ „ „ 60° „ 50°	40	15,0	43	14,0	49	12,2	42	14,3
„ „ „ 50° „ 45°	22	13,6	24	12,5	76	4,0	26	11,5
Температура при подъемке	37,9		50,2		55,5		39,5	

[1]) От 97,5° до 95°.

Таблица 2.

Кристаллизация при температуре ~ 5 (от 4,0° до 5,5°).

Температура кристаллизации	+4		+5		+5,5		+5	
Дата наблюдения	31/I		18 II		11/III		16/III	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение—мин. после спуска	70		30		15		40	
Точка А.								
Максимальная температура	98		100		96		95,4	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95°	88	2,2	45	4,0	55[1]	1,1	—	—
„ „ „ 95° „ 90°	47	6,4	36	8,3	53	5,7	76	3,9
„ „ „ 90° „ 80°	64	9,4	66	9,1	53	11,3	67	9,0
„ „ „ 80° „ 70°	56	10,7	77	7,8(?)	57	10,5	55	10,9
„ „ „ 70° „ 60°	60	10,0	58	10,3	64	9,4	57	10,5
„ „ „ 60° „ 50°	81	7,4	61	9,8	79	7,6	70	8,6
„ „ „ 50° „ 45°	41	7,3	71	4,2	218	1,4	60	5,0
Температура при подъемке	51,1		58,9		67,2		63,5	
Точка В.								
Максимальная температура	100,2		99		98,7		97,8	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95°	27	6,7	39	4,6	40	4,5	52[2]	3,2
„ „ „ 95° „ 90°	27	11,1	31	9,7	28	10,7	32	9,4
„ „ „ 90° „ 80°	45	13,3	40	15,0	43	14,0	45	13,3
„ „ „ 80° „ 70°	40	15,0	42	14,3	36	16,7	43	14,0
„ „ „ 70° „ 60°	43	14,0	61	9,8	46	13,0	44	13,6
„ „ „ 60° „ 50°	50	12,0	66	9,1	66	9,1	52	11,5
„ „ „ 50° „ 45°	29	10,3	—	—	87	3,4	41	14,6
Температура при подъемке	35,2		42,3		53,6		50,5	
Точка С.								
Максимальная температура	99		98,4		96,8		95,3	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95°	37	4,9	27	6,7	—	—	—	—
„ „ „ 95° „ 90°	36	8,3	33	9,1	40	7,5	40	7,5
„ „ „ 90° „ 80°	63	9,5	61	9,8	54	11,1	56	10,7
„ „ „ 80° „ 70°	62	9,7	64	9,4	49	12,2	55	10,9
„ „ „ 70° „ 60°	66	9,1	88	6,8(?)	60	10,0	58	10,4
„ „ „ 60° „ 50°	74	8,1	74	8,1	91	6,6	68	8,8
„ „ „ 50° „ 45°	53	5,7	53	5,7	205	1,5	92	3,3
Температура при подъемке	47,4		49,2		56,0		52,5	

[1]) От температуры 96°; [2]) От 97,8°.

Таблица 3.

Кристаллизация при температуре 14°—19°.

Температура кристаллизации	14		14		17,5		18,5		19	
Дата наблюдения	31/I		16/III		11/III		9/IV		18/II	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение — мин. после спуска	65		20		15		45		25	
Точка А.										
Максимальная температура	98,2		95,5		96,8		98,5		100	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	60	3,0	—	—	52 [1]	2,1	46	3,9	85	2,1
„ „ „ 95° „ 90°	45	6,7	81	3,7	57	5,3	46	6,5	46	6,5
„ „ „ 90° „ 80°	66	9,1	81	7,4	73	8,2	63	9,5	73	8,2
„ „ „ 80° „ 70°	61	9,8	66	9,1	68	8,8	62	9,7	68	8,8
„ „ „ 70° „ 60°	65	9,2	71	8,5	72	8,3	86	7,0	73	8,2
„ „ „ 60° „ 50°	78	7,7	101	5,9	148	4,1	208	2,9	90	6,7
„ „ „ 50° „ 45°	39	7,7	545	0,55	—	—	—	—	100	3,0
Температура при подъемке	47,7		66,1		69,2		71,5		60	
Точка В.										
Максимальная температура	101		98,2		98,7		101		103	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	23	7,8	41	4,4	30	6,0	19	9,5	15	12,0
„ „ „ 95° „ 90°	28	10,7	34	8,8	33	9,1	28	10,7	36	8,3
„ „ „ 90° „ 80°	50	12,0	52	11,5	51	11,8	47	12,8	54	11,1
„ „ „ 80° „ 70°	47	12,8	49	12,2	51	11,8	41	14,6	53	11,3
„ „ „ 70° „ 60°	47	12,8	51	11,8	55	10,9	53	11,3	71	8,5
„ „ „ 60° „ 50°	58	10,3	67	9,0	80	7,5	—	—	70	8,6
„ „ „ 50° „ 45°	41	7,3	541	0,55	—	—	—	—	46	6,5
Температура при подъемке	34,5		51,5		55,2		52,7		48	
Точка С.										
Максимальная температура	98		94,5		96,4		97		100	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	40	4,5	—	—	25 [3]	3,4	17 [4]	7,1	46	3,9
„ „ „ 95° „ 90°	45	6,7	55 [2]	4,9	42	7,1	30	10,0	38	7,9
„ „ „ 90° „ 80°	65	9,2	74	8,1	70	8,6	54	11,1	70	8,6
„ „ „ 80° „ 70°	59	10,2	71	8,5	72	8,3	69	8,7	68	8,8
„ „ „ 70° „ 60°	62	9,7	75	8,0	79	7,6	67	9,0	74	8,1
„ „ „ 60° „ 50°	79	7,6	100	6,0	157	3,8	—	—	98	6,1
„ „ „ 50° „ 45°	45	6,7	415	0,7	—	—	—	—	86	3,5
Температура при подъемке	41,1		57,6		60,7		57,6		54	

[1]) От 96,8°; [2]) От 94,5°; [3]) От 96,4°; [4]) От 97,0°.

Таблица 4.

Кристаллизация при температуре ~ 30°—35°.

Температура кристаллизации	26		30		36		36		37,5	
Дата наблюдения	16/III		31/I		9/IV		9/IV		11/III	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение — мин. после спуска	Непосредственно после разливки в формы.									
Точка А.										
Максимальная температура	96,4		98,2		99,5		98		97,6	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	—	—	66	2,7	50	3,6	97	1,9	60 [1]	2,6
„ „ „ 95° „ 90°	65	4,6	61	4,9	55	5,5	65	4,6	75	4,0
„ „ „ 90° „ 80°	90	6,7	88	6,8	103	5,8	114	5,3	105	5,7
„ „ „ 80° „ 70°	83	7,2	84	7,1	119	5,0	119	5,0	102	5,9
„ „ „ 70° „ 60°	84	7,1	107	5,6	139	4,3	160	3,75	138	4,3
„ „ „ 60° „ 50°	240	2,5	132	4,5	306	2,0	410	1,5	285	2,1
„ „ „ 50° „ 45°	415	0,7	84	3,6	—	—	—	—	—	—
Температура при подъемке	69,6		50,2		62,7		71,9		75,8	
Точка В.										
Максимальная температура	96,8		100,6		103		100		100,5	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	—	—	25	7,2	26	6,9	23	7,8	25	7,2
„ „ „ 95° „ 90°	35	8,6	31	9,7	31	9,7	39	7,7	39	7,7
„ „ „ 90° „ 80°	51	11,8	62	9,7	68	8,8	71	8,5	79	7,6
„ „ „ 80° „ 70°	50	12,0	70	8,6	87	6,9	85	7,1	77	7,8
„ „ „ 70° „ 60°	64	9,4	90	6,7	113	5,3	98	6,1	97	6,2
„ „ „ 60° „ 50°	74	8,1	108	5,6	270	2,2	262	2,3	229	2,6
„ „ „ 50° „ 45°	485	0,6	78	3,8	—	—	—	—	310	1,9
Температура при подъемке	49,4		42,2		54,5		58,6		65,2	
Точка С.										
Максимальная температура	94,8		99,3		97,8		98		97,0	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	—	—	33	5,5	—	—	45	4,0	35 [3]	3,4
„ „ „ 95° „ 90°	77 [2]	3,7	42	7,1	59	5,1	60	5,0	53	5,7
„ „ „ 90° „ 80°	84	7,1	91	6,6	98	6,1	105	5,7	114	5,3
„ „ „ 80° „ 70°	87	6,9	90	6,7	122	4,9	121	5,0	110	5,5
„ „ „ 70° „ 60°	97	6,2	92	6,5	155	3,9	158	3,8	143	4,2
„ „ „ 60° „ 50°	198	3,0	148	4,1	303	2,0	331	1,8	315	1,9
„ „ „ 50° „ 45°	384	0,8	90	3,3	—	—	—	—	—	—
Температура при подъемке	64,4		47,2		59,2		67		69,7	

[1]) От 97,6°; [2]) От 94,8°; [3]) От 97,0°.

Кристаллизация при температуре 42°—43,5° *Таблица 5.*

Температура кристаллизации	42		42		42,5		43		43,5	
Дата наблюдения	31/I		18/II		11/III		25 I		16 III	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение — минут после спуска . . .	45		35		15		20		35	
Точка А.										
Максимальная температура	100		100,8		97,2		99,8		95,4	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	40	4,5	39	4,6	92[1])	1,4	41	4,1	—	—
„ „ „ 95° „ 90°	55	5,5	56	5,4	60	5,0	54	5,6	77	3,9
„ „ „ 90° „ 80°	110	5,5	104	5,8	108	5,6	111	5,4	104	5,8
„ „ „ 80° „ 70°	114	5,3	120	5,0	118	5,1	123	4,9	123	4,9
„ „ „ 70° „ 60°	141	4,3	157	3,8	157	3,8	190	3,2	180	3,3
„ „ „ 60° „ 50°	250	2,4	232	2,6	289	2,1	378	1,6	332	1,8
„ „ „ 50° „ 45°	262	1,1	366	0,8	—	—	—	—	—	—
Точка В.										
Максимальная температура	102		102		100,2		102,8		98,5	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	22	8,2	32	5,6	30	6,0	20	9,0	38	4,7
„ „ „ 95° „ 90°	36	8,3	38	7,9	39	7,7	37	8,1	46	6,5
„ „ „ 90° „ 80°	77	7,8	79	7,6	76	7,9	96	6,25	77	7,8
„ „ „ 80° „ 70°	90	6,7	98	6,1	94	6,4	105	5,7	100	6,0
„ „ „ 70° „ 60°	129	4,6	129	4,6	129	4,6	182	3,3	147	4,1
„ „ „ 60° „ 50°	220	3,7	239	2,5	263	2,3	370	1,6	309	1,9
„ „ „ 50° „ 45°	296	1,0	265	1,1	—	—	—	—	—	—
Точка С.										
Максимальная температура	100		100		98,2		99,2		95	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор
Падение темпер. от 98° до 95°	35	5,1	28	6,4	48	3,75	39	4,6	—	—
„ „ „ 95° „ 90°	50	6,0	48	6,25	54	5,6	59	5,1	84	3,6
„ „ „ 90° „ 80°	100	6,0	99	6,1	105	5,7	120	5,0	113	5,3
„ „ „ 80° „ 70°	122	5,0	121	5,0	125	4,8	139	4,3	133	4,5
„ „ „ 70° „ 60°	153	3,9	164	3,7	165	3,6	191	3,1	183	3,3
„ „ „ 60° „ 50°	259	2,3	281	2,1	301	2,0	375	1,6	353	1,7
„ „ „ 50° „ 45°	309	1,0	320	0,9	—	—	—	—	—	—

[1]) От 97,2°.

Кристаллизация при охлаждении водой. *Таблица 6.*

Температура кристаллизации	11		∽ 18		∽ 30	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение—минут после спуска	145		105		35	
Дата наблюдения	25/I		25/I		25/I	
Точка А.						
Максимальная температура	99		100		100	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95° .	58	3,1	49	3,7	34	5,3
„ „ „ 95° „ 90° .	60	5,0	41	7,3	42	7,1
„ „ „ 90° „ 80° .	60	10,0	56	10,7	64	9,4
„ „ „ 80° „ 70° .	42	14,3	51	11,8	65	9,2
„ „ „ 70° „ 60° .	48	12,5	50	12,0	70	8,6
„ „ „ 60° „ 50° .	45	13,3	59	10,2	91	6,6
„ „ „ 50° „ 45° .	17	17,7	33	9,1	62	4,8
Температура при подъемке	46,8		48		48,9	
Точка В.						
Максимальная температура	101		103		102,2	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95° .	33	5,5	31	5,8	14	12,9
„ „ „ 95° „ 90° .	38	7,9	31	9,7	19	15,8
„ „ „ 90° „ 80° .	48	12,5	38	15,8	34	17,7
„ „ „ 80° „ 70° .	35	17,1	34	17,7	42	14,3
„ „ „ 70° „ 60° .	32	18,8	36	16,7	44	13,6
„ „ „ 60° „ 50° .	32	18,8	43	14,0	68	8,8
„ „ „ 50° „ 45° .	23	13,0	27	11,1	51	5,9
Температура при подъемке	30,6		34,5		37,2	
Точка С.						
Максимальная температура	99		101		100,5	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение температуры от 98° до 95° .	46	3,9	41	4,4	26	6,9
„ „ „ 95° „ 90° .	50	6,0	40	7,5	31	9,7
„ „ „ 90° „ 80° .	66	9,1	51	11,8	57	10,5
„ „ „ 80° „ 70° .	42	14,3	52	11,5	64	9,4
„ „ „ 70° „ 60° .	45	13,3	51	11,8	73	8,2
„ „ „ 60° „ 50° .	53	11,3	60	10,0	95	6,3
„ „ „ 50° „ 45° .	22	13,6	38	7,9	62	4,8
Температура при подъемке	39,5		45,5		44,7	

Таблица 7.

Кристаллизация на холоду при ускоренном движении воздуха у поверхности форм.

Температура кристаллизации	— 9		— 7		— 4,5		0		+ 2	
Дата наблюдения	24/II		16/III		3 IV		9/IV		26/II	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение — минут после спуска	15		15		5		5		50	
Точка А.										
Максимальная температура	97,5		95,3		98		99,6		99,3	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор
Падение темпер. от 98° до 95°	65[1])	2,3	—	—	54	3,3	22	8,2	27	6,7
„ „ „ 95° „ 90°	31	9,7	60	5,0	33	9,1	29	10,3	28	10,7
„ „ „ 90° „ 80°	43	14,0	42	14,3	37	16,2	37	16,2	38	15,8
„ „ „ 80° „ 70°	31	19,4	35	17,1	31	19,4	36	16,6	37	16,2
„ „ „ 70° „ 60°	34	17,7	31	19,4	31	19,4	37	16,2	39	15,4
„ „ „ 60° „ 50°	59	10,2	40	15,0	34	17,7	47	12,8	40	15,0
„ „ „ 50° „ 45°	33	9,1	32	9,4	22	13,6	—	—	36	8,3
Температура при подъемке	78,8		75		65,3		71,8		73	
Точка В.										
Максимальная температура	100		98,9		100,4		103		100,5	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	ско
Падение темпер. от 98° до 95°	16	11,2	21	8,6	14	12,9	9	20	21	8,3
„ „ „ 95° „ 90°	17	17,7	18	16,7	15	20	10	30	22	13,
„ „ „ 90° „ 80°	25	24,0	29	20,7	28	21,4	20	30	24	25
„ „ „ 80° „ 70°	24	25,0	22	27,3	20	30	26	23,1	22	27,
„ „ „ 70° „ 60°	24	25,0	22	27,3	21	28,6	20	30	22	27,
„ „ „ 60° „ 50°	23	26,1	22	27,3	22	27,3	24	25	27	22,
„ „ „ 50° „ 45°	15	20	13	23,1	11	27,3	16	18,8	17	17.
Температура при подъемке	58,8		51		44,7		42		49	
Точка С.										
Максимальная температура	96,5		95,2		97,9		99,4		97,5	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	ск
Падение темпер. от 98° до 95°	10[2])	9,0	—	—	25	7,0	19	9,5	17[3])	8
„ „ „ 95° „ 90°	20	15,0	34	8,8	22	13,7	15	20	23	13
„ „ „ 90° „ 80°	28	21,4	32	18,8	31	19,4	33	18,2	33	18
„ „ „ 80° „ 70°	28	21,4	33	18,2	33	18,2	33	18,2	25	24
„ „ „ 70° „ 60°	33	18,2	31	19,4	31	19,4	36	16,7	27	22
„ „ „ 60° „ 50°	39	15,4	36	16,7	36	16,7	43	14,0	37	16
„ „ „ 50° „ 45°	77	3,9	22	13,6	18	16,7	69	4,35	17	17
Температура при подъемке	53,2		51,4		52,1		56,6		49,4	

[1]) От температуры 97,5°. [2]) От 96,5°. [3]) От 97,5°.

Кристаллизация в помещении с вентиляторным дутьем. *Таблица 8.*

Температура кристаллизации	+ 17		+ 25		+ 34		+ 34[1]		+ 37	
Дата наблюдения	18/II		9/IV		18/V		18/V		17/V	
Когда вынесены в кристаллизационное помещение — минут после спуска . . .	40		30.		∽ 20		∽ 20		25	
Точка А.										
Максимальная температура	99,5		96,2		99,5		99,8		98,7	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	48	3,8	—	—	26	6,9	22	8,2	38	4,7
„ „ „ 95° „ 90°	38	7,9	44	6,8	34	8,8	31	9,7	34	8,8
„ „ „ 90° „ 80°	57	10,5	56	10,7	54	11,1	49	12,2	52	11,5
„ „ „ 80° „ 70°	47	12,8	58	10,3	54	11,1	48	12,5	56	10,7
„ „ „ 70° „ 60°	42	14,3	76	7,9	67	9,0	53	11,3	58	8,8
„ „ „ 60° „ 50°	60	10,0	300	2,0	95	6,3	82	7,3	112	5,4
„ „ „ 50° „ 45°	49	6,1	—	—	63	4,8	63	4,8	—	—
Температура при подъемке	59,7		76,4		49,0		45,5		56,0	
Точка В.										
Максимальная температура	101,6		99		100,8		103,2		101	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	20	9,0	25	7,2	14	12,8	13	13,8	14	12,8
„ „ „ 95° „ 90°	24	12,5	25	12,0	18	16,7	15	20,0	19	15,8
„ „ „ 90° „ 80°	42	14,3	43	14,0	32	18,8	31	19,4	33	18,2
„ „ „ 80° „ 70°	39	15,4	46	13,0	36	16,7	33	18,2	39	15,4
„ „ „ 70° „ 60°	42	14,3	56	10,7	43	14,3	41	14,6	49	12,2
„ „ „ 60° „ 50°	43	14,0	233	2,6	58	10,3	56	10,7	74	8,1
„ „ „ 50° „ 45°	26	11,5	—	—	51	5,9	49	6,1	58	5,2
Температура при подъемке	45,0		69,1		39,6		39,5		45,0	
Точка С.										
Максимальная температура	100,3		96		97,4		97,8		96,3	
	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.	мин.	скор.
Падение темпер. от 98° до 95°	25	7,2	—	—	17[2]	8,5	24[3]	7,0	—	—
„ „ „ 95° „ 90°	30	10,0	37	8,1	24	12,5	26	11,5	27	11,1
„ „ „ 90° „ 80°	50	12,0	52	11,5	47	12,8	45	13,3	45	13,3
„ „ „ 80° „ 70°	53	11,3	52	11,5	57	10,5	55	10,9	54	11,1
„ „ „ 70° „ 60°	49	12,2	75	8,0	72	8,3	61	9,8	76	7,9
„ „ „ 60° „ 50°	57	10,5	299	2,0	100	6,0	84	7,1	100	6,0
„ „ „ 50° „ 45°	53	5,7	—	—	97	3,1	66	4,5	—	—
Температура при подъемке	51		69,4		46,2		43,0		50,0	

[1]) Термометр установлен в голове, расположенной непосредственно под отверстием вентиляционной трубы.
[2]) От 97,4°. [3]) От 97,8°.

слое, непосредственно примыкающем к металлической форме, чего не могли отразить наши термометры, установленные в более глубоких слоях этого утфеля.

Вследствие сказанного, заметное снижение температуры утфеля в проведенных наблюдениях можно было констатировать лишь после некоторого весьма замедленного падения ее на несколько градусов от максимальной (как уже отмечалось, на 2—3°). По этим же причинам, скорость охлаждения утфеля в высоких температурных зонах еще не отражает на себе влияния температуры кристаллизационного помещения.

Это иллюстрируется соответствующей диаграммой (рис. 12), где на оси ординат отложены значения скоростей охлаждения от момента разливки утфеля до достижения им температуры в 95° по результатам всех наблюдений независимо от условий охлаждения, а на оси абсцисс—максимальные температуры утфеля в точке А.

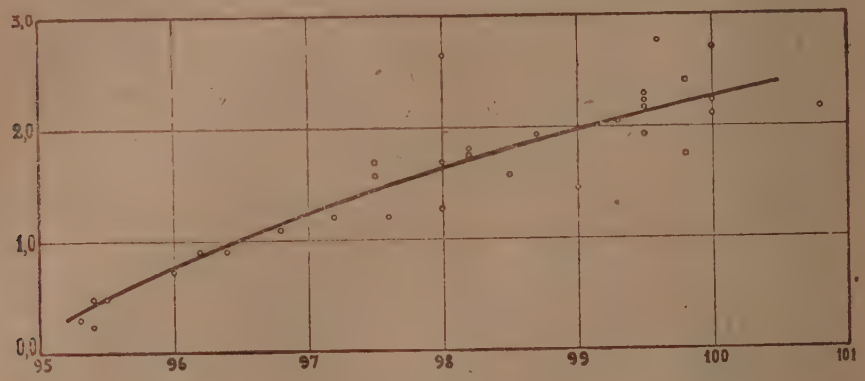


Рис. 12.

Общая продолжительность периода от спуска утфеля до достижения им температуры в 95° составляла, в среднем,

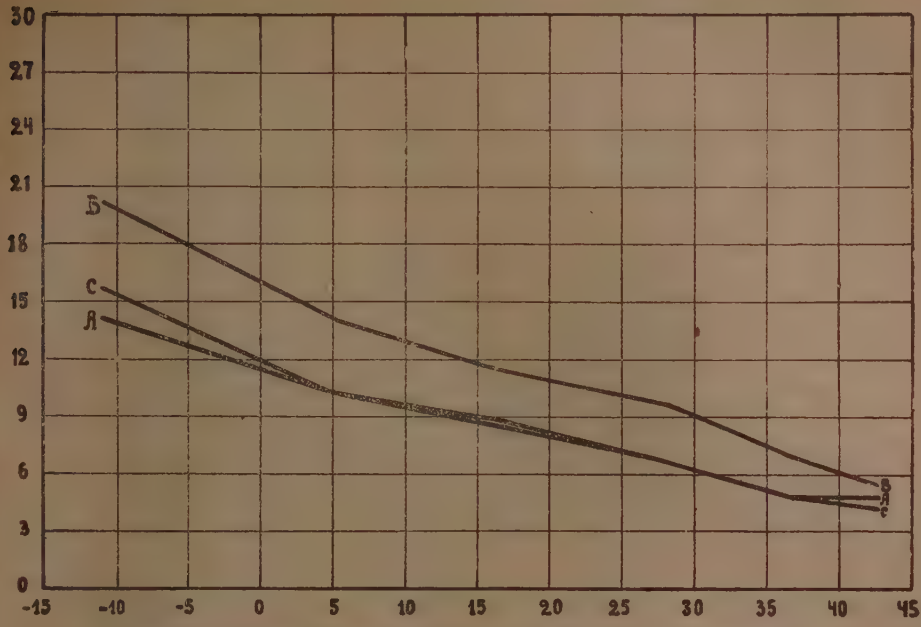
для точки А — ~ 2 часа
„ „ В — 1—1¼ часа
„ „ С — 1—1½ „

для утфеля, максимальная температура которого в точках А и С равна 98°, а в В—100° [1]).

2) Понижение температуры от 95° до 90° носит уже некоторый отпечаток влияния температуры окружающего воздуха. Однако, это влияние остается еще незначительным: максимальная разность в продолжительности этого периода для кристаллизационных помещений в 5° и в 42° составила в наших наблюдениях 20 мин.; в случаях же охлаждения помощью воздушного дутья разность эта, по сравнению с 42°, достигала 30 минут.

3) На скорости падения температуры утфеля от 90° до 60° всецело сказывается внешнее воздействие окружающей его среды,—ее температура и прочие факторы, влияющие на теплопередачу. Средние результаты всех произведенных наблюдений, касающиеся падения температур от 90° до 60°, представлены на рис. 13, где по оси ординат отложены скорости падения температуры (градусов в час), а на оси абсцисс—температуры кристаллизационного помещения. Влияние последнего весьма значительно и характеризуется следующими колебаниями величин продолжительности данного периода охлаждения голов:

[1]) В соответствии с наблюдавшейся в последней точке более высокой температурой.



Средние скорости падения температуры от 90° до 60° в зависимости от температуры филауза.

Рис. 13.

	В точках		
	A	B	C
С дутьем на холоду — час.	1,7—2	1 —1,25	1,4 —1,7
„ „ при более высоких температурах—час.	2,5—3,2	1,8 —2,5	2,5 —3
При температуре ниже 0°—час.	2 —2,4	1,3 —1,7	1,7 —2,4
„ „ ~ 5° „	3 —3,3	2,1 —2,4	2,75—3,5
„ „ ~ 15° „	3,2—3,7	2,3 —3	3,2 —3,7
„ „ ~ 30° „	4,3—4,7	2,75—3,7	4,4 —4,6
„ „ ~ 35° „	5,8—6,5	4,2 —4,5	6,1 —6,4
„ „ ~ 43° „	6,1—7,1	5 —6,3	6,25—7,5

Таким образом, температурный интервал в ~ 30° (5° и 35°, 15° и 43°) для всех трех точек почти удваивает период охлаждения утфеля от 90° до 60°.

4) Дальнейший ход падения температуры залитого в головные формы рафинадного утфеля зависит не только от условий его охлаждения в кристаллизационном помещении, но также и от той температуры, при которой этот утфель был поднят на светлые сушки.

Если производить охлаждение утфельных голов при низкой температуре окружающего воздуха, напр., при —7,5°, до тех пор, пока термометр, установленный в точке *A*, будет показывать около 50°, то в это время в точке *B* температура составит приблизительно 25°, а в точке *C* 40°. Если при этом немедленно перенести головки на светлые сушки, имеющие температуру около 43°, то наблюдается следующее явление (см. рис. 14, стр. 472):

температура утфеля в измеряемых точках продолжает интенсивно падать, достигая минимума: в точке A $\sim 30^0$ (через 2,5 часа после подъемки), в B $\sim 18^0$ (через полчаса) и в C $\sim 30^0$ (через 2 часа).

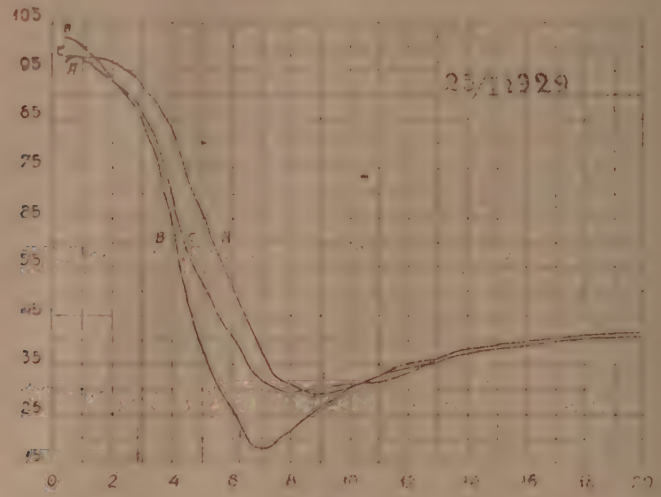


Рис. 14.

Все эти температуры значительно ниже температуры окружающего воздуха (светлых сушек). Причина этого интересного явления заключается, очевидно, в том, что утфельные слои, прилегающие к металлической форме, оказываются на морозе значительно охлажденными; со внесением голов в теплое помещение продолжается диффузия тепла от более теплых, внутренних слоев утфеля к холодным; и хотя эти холодные слои одновременно подвергаются постепенному нагреванию со стороны теплого окружающего воздуха, однако последний процесс, в виду сильного переохлаждения наружных слоев утфеля—с одной стороны, и малой способности утфеля проводить теплоту—с другой, повидимому, протекает медленно. В целях полного и точного объяснения этого явления требуется специальное его изучение. В настоящей же работе оно интересует нас, главным образом, с точки зрения тех практических выводов, какие должны быть из него сделаны.

Приведем прежде всего ряд цифровых данных, иллюстрирующих это явление и относящихся к различным условиям кристаллизации рафинадного утфеля (таблица 9).

Из этой таблицы видно, что искусственное охлаждение утфеля в кристаллизационном помещении, в зависимости от условий охлаждения в последнем, следует доводить до температуры, в большей или меньшей степени превышающей температуру светлых сушек. Охлаждение утфеля далее этого оптимального предела, находимого опытным путем, ведет к излишней задержке голов, как в кристаллизационном помещении, так, главным образом, на светлых сушках, и, следовательно, понижает пропускную способность этих станций. Таким образом, при работе с ускоренным охлаждением чрезвычайно важно своевременное прекращение этого процесса.

На основании проведенных наблюдений можно считать, что подъемка утфельных голов на светлые сушки должна производиться при температурах в точке А, близких к таким:

из кристаллизационного помещения с температурой	$\sim$ 5—20^0	— при $\sim$ 6(
„ „ „ „ „	25—30^0	— „ $\sim$ 5
„ „ „ „ „	$>$ 30^0	— „ $\sim$ 5(
при кристаллизации на морозе (— 7^0, — 9^0)		— „ $\sim$ 7

Таблица 9.

Дата опыта	Температура кристаллизационного помещения	Точка А		Точка В		Точка С	
		Температура подъемки	Минимальная температура	Температура подъемки	Минимальная температура	Температура подъемки	Минимальная температура
31/I	— 17	51	29,9	27,4	18,6	38,8	30
25/I	— 7,5	50,5	30,1	25	18,5	40	30,5
16/III	— 7 (при ветре)	73,5	40,2	48,5	32,5	50	40,0
3/IV	— 4,5 (при ветре)	65,3	36,9	44,8	27,6	52,1	36,8
18/II	+ 17 (против вентилятора)	59,7	41	44	39,3	50	41,3
31/I	+ 5	49,6	39	33,8	30,3	46,1	39
„	+ 14	47	37,4	34	32,5	40,8	37

Пользование дутьем приводит к необходимости более ранней подачи голов на светлые сушки. Это последнее положение в одинаковой степени относится ко всем температурам кристаллизационного помещения.

5) Суммарная продолжительность кристаллизации утфеля от разливки до начала пробеливания (расштопки) ориентировочно, на основании проведенных наблюдений, может быть выражена следующими средними величинами [1]).

Таблица 10.

Температура кристаллизационного помещения	Продолжительность охлаждения до			
	60°		45°	
	часов	% от максим.	часов	% от максим.
Ниже 0°	4,8	51	6,7	34
~ 5°	5,7	60	8,7	44
~ 15°	6,2	65	9,2	46
~ 30°	7,3	77	13,3	67
~ 35°	8,8	93	17,9	90
~ 43°	9,5	100	20	100
Дутье на холоду	4,2	44	5,7	29
„ при более высокой температуре	5,3	56	8,7	44

Таким образом, при доведении предела кристаллизации утфеля до 60° в точке А, снижение температуры кристаллизационного помещения дает такую экономию во времени (табл. 11):

[1]) При максимальной температуре, равной 98°, по данным, относящимся к точке А.

Таблица 11.

При доведении температуры кристаллизационного помещения до	При понижении температуры кристаллизационного помещения от начальной, равной	
	30°	43°
30°	—	20—25%
15°	15%	35%
5°	25%	40%
При искусственном охлаждении помощью вентилятора:		
а) в теплое время года	до 30%	45%
б) в холодное „ „	до 45%	55%

4. Ход пробеливания утфеля на светлых сушках.

При выборе оптимальных условий кристаллизации рафинадного утфеля решающим является вопрос о том, каково влияние этих условий на следующий процесс переработки утфеля—на пробеливание. Выше (стр. 451) было сказано, что М. К. Васильев считает рациональным „более скорое, но постепенное" охлаждение форм. Последняя предосторожность рекомендуется указанным автором, очевидно, в связи с затруднениями, могущими встретиться в случае резкого охлаждения утфеля. Мнение об отрицательном влиянии быстрого охлаждения кристаллизующегося утфеля разделялось всеми рафинадными заводами и, до известной степени, может быть подкреплено соображениями теоретического характера. В числе причин, затрудняющих иногда пробеливание и вызывающих неоднородность кристаллической структуры головного рафинада, большое значение имеет различие температуры кристаллизующегося утфеля в разных частях головной формы. Неизбежность такого различия понятна. После заполнения утфелем головной формы, разность температур в точках А, В и С с течением времени становится тем более заметной, чем ниже температура филауза. В условиях наших опытов, к моменту охлаждения утфеля в точке А до 60°, разность между температурами в точках А и В, с одной стороны, и А и С—с другой ($t_A - t_B$; $t_A - t_C$) следующим образом возрастала по мере понижения температуры воздуха кристаллизационного помещения (табл. 12, стр. 475).

То обстоятельство, что пробеливание рафинада должно производиться сахарным раствором, насыщенным при определенной температуре, близкой к температуре пробеливаемого утфеля, может привести к тому, что резкие различия в тепловом состоянии последнего неблагоприятно отразятся на результатах пробеливания. Из приведенной таблицы видно, что $t_A - t_B$ достигает в некоторых случаях 25°. Если бы в этих случаях резкого охлаждения утфеля пробеливание начиналось в тот момент, когда температура в точке А достигает 60°, процесс пробеливания протекал бы в неблагоприятных условиях. Обычно же к пробеливанию приступают спустя 2—6 часов после подъемки голов на светлые сушки. Втечение этого периода отмеченная разность температур в большей или меньшей степени понижается. Тепловое состояние утфеля становится более однородным. В условиях ставившихся нами опытов пробеливание также начиналось не непосредственно при расштопке голов а когда различие температур утфеля в точках А, В и С несколько уменьшалось. В связи с этим, резкое охлаждение головного утфеля не должно было в рассматриваемом отношении привести при пробеливании к заметным

Разность температур утфеля в точках A, B и C при $t_A \cong 60^0$.

Таблица 12.

Дата	Температура кристаллиз. помещения	Температура подъемки	$t_A - t_B$	$t_A - t_C$
Кристаллизация при температуре $< 0^0$				
31/I	-17^0	49,7	23,2	13,5
18/II	$-9,5^0$	63,2	24,5	13,0
11/III	$-9,5^0$	77,5	19.0	12,9
25/I	$-7,5^0$	49,7	27.0	12,6
Кристаллизация при температуре $\cong 5^0$				
31/I	4^0	51,1	16,0	4,9
16/III	5^0	67,2	12,9	10,3
11/III	$5,5^0$	63,5	11,7	8,6
Кристаллизация при температуре $\cong 15 - 20^0$				
31/I	14^0	47,7	15,3	8,4
16/III	14^0	66,1	12,7	7,2
11/III	$17,5^0$	69,2	11,2	5,7
9/IV	$18,5^0$	71,5	12,4	7,1
18/II	19^0	58,8	12,0	6,0
Кристаллизация при температуре $\cong 30 - 35^0$				
16/III	26^0	69,6	—	3,7
31/I	30^0	50,2	10,5	4,3
9/IV	36^0	62,7	8,7	2,7
9/IV	36^0	71,9	7,1	2,9
11/III	$37,5^0$	75,8	7,8	2,8

Дата	Температура кристаллиз. помещения	Температура подъемки	$t_A - t_B$	$t_A - t_C$
Кристаллизация при температуре $\cong 42 - 43^0$				
31/I	42	—	6,6	2,7
18/II	42	—	6,6	3,7
11/III	42,5	—	5,8	1,6
25/I	43,0	—	1,6	1,6
16/III	43,5	—	4,8	1,1
Кристаллизация при ускоренном движении воздуха у поверхности форм:				
а) в холодное время года				
24/II	-9^0	$78,8^0$	19,8	13,8
16/III	-7^0	75^0	24,0	16,9
3/IV	$-4,5^0$	$65,3^0$	21,2	11,9
9/IV	0^0	$71,8^0$	26,4	11,1
26/II	$+2^0$	73^0	23,3	17,5
б) при теплой погоде				
18/II	17^0	59,7	15,2	9,0
9/IV	25^0	76,4	5,0	2.8
18/V	34^0	49^0	13,0	6,1
18/V	34^0	56^0	15,5	6,9
17/V	37^0	$45,5^0$	12,1	6,5

ненормальностям. Это положение действительно подтвердилось результатами всех опытов охлаждения при температуре окружающего воздуха ниже 0^0. Пробеливание этих голов шло нормально; случаев недобела не обнаружено.

Значительный интерес представляют опыты ускоренного охлаждения утфеля в условиях быстрого обмена воздуха. На описании этих опытов остановимся несколько подробнее.

Опыт 24-го февраля.

36 голов утфеля после разливки перенесены к наружным дверям помещения упаковочной и установлены в 2-х вагонах на сильном сквозняке. Переноска закончена втечение 45 мин. Рулевка, начатая в разливной, продолжалась и нахолоду. Кривые падения температуры—см. рис. 6, стр. 461.

Через 3 ч. 10 м. после разливки пробные головы были подняты на светлые сушки, расштопаны и получили 5 заливок. Температуры при даче 1-й за-

ливки были: в точке А—48°, В—38°, С—44°. Расписание заливок, считая от момента подъемки, таково: 1-я — через 2 ч. 20 м.; 2-я — через 5 ч. 25 м.; 3-я—через 8 ч.; 4-я—через 11 час. и 5-я—через 15 час. Таким образом, эти пробные головы получили полное число заливок уже через 18 часов после разливки.

Опыт 26-го февраля.

28 голов рафинадного утфеля после разливки перенесены в помещение заводской холодильни для сухого головного рафинада, оборудованной вентиляторным дутьем, и установлены на 2-х вагонах у незастекленных окон против сильного ветра. Таким образом, головки подверглись одновременному воздействию двух токов воздуха.

Переноска и установка голов продолжалась около одного часа. Рулевка закончена после их переноски. Кривые падения температуры приведены на рис. 9, стр. 461.

Через 3 ч. 40 м. после разливки пробные головки были перенесены на светлые сушки, где получили 5 заливок. Температура при даче 1-й заливки составляла в точке А—51°, В—34°, С—41°. Расписание заливок, считая от момента установки на „сушках", таково: 1 ч. 25 м.; 6 ч. 30 м.; 9 ч. 30 м. 13 ч. 30 м. и 17 ч.

Все головки пробелились нормально.

Опыт 18-го февраля.

9 голов утфеля сейчас же после разливки перенесены в помещение той же холодильни и установлены против слабой струи воздуха (∞3 метра от лючка воздушной коммуникации в части ее, наиболее удаленной от вентилятора). Весь процесс рулевки проведен в помещении холодильни.

Через 5 час. после разливки пробные головы перенесены на светлые сушки. Им дано 5 заливок: через 3 часа, $5^1/_2$ ч., 8 ч., $11^1/_2$ ч. и 14 час. после подъемки.

Температуры головок были:

	A	B	C
при подъемке	60	44	50
„ даче I-й заливки	42	38,5	40,5

Все головы пробелились нормально.

Опыт 9-го апреля.

6 голов рафинадного утфеля после разливки установлены на пробном столике для охлаждения в холодильне сухого рафинада непосредственно против струи воздуха от вентилятора. Переноска и установка продолжалась 30 м. Кривые падения температуры — см. рис. 8, стр. 461.

Через 3 ч. 10 м. после разливки пробные головы были перенесены на светлые сушки, расштопаны и получили 6 заливок. Расписание последних, считая от момента установки на сушках, таково: 6 ч. 30 м.; 10 ч. 30 м.; 14 ч. 30 м.; 18 ч. 30 м.; 22 ч. 30 м. и 26 ч. 30 м.

Дача заливок через 3 часа оказывалась невозможной, так как за такой период не успевала скрыться предыдущая заливка.

Температуры головок были:

	A	B	C
при подъемке	73°	44°	58°
„ даче I-й заливки	50°	49°	50°

Содержание сухих веществ в утфеле (определено высушиванием)—92,6.

Расход клерса составил 37,5% по весу утфеля. Все головки пробелились нормально.

Опыты 17-го и 18-го мая.

10 голов утфеля втечение 45 минут после разливки были перенесены в помещение головной холодильни и установлены непосредственно под воз-

действием сильной струи воздуха от вентилятора. Кривые падения температуры — рис. 11, стр. 461.

5-ю заливками клерса все головы нормально пробелились.

18 мая опыт был повторен. Все головы оказались пробеленными четырьмя заливками клерса. Кривые падения температуры даны на рис. 10, стр. 461.

В обоих случаях рулевка голов производилась в помещении холодильни.

Производительность вентилятора, диаметр входного отверстия которого составлял 420 мм., а число оборотов около 1000, обозначена в каталоге равной 8600—11500 куб. метр/час.

Результаты всех проведенных опытов как будто находятся в резком противоречии с общеизвестным явлением „однобокого" пробеливания голов, „застуженных" на светлых сушках или в обычном филаузе,—например, установленных против разбитого окна. Это несоответствие объясняется, однако, тем обстоятельством, что в проведенных наблюдениях утфельные головы, несмотря на охлаждение их струей воздуха, поступавшей с одной определенной стороны, находились в более или менее однородных температурных условиях. Появление же желтых бочков наблюдается при одностороннем действии на утфель холодной струи в значительно более теплом помещении. В таком случае, естественно, имеет место усиленная кристаллизация из оттека на этой охлажденной стороне и создаются более благоприятные условия для прохождения клерса на противоположной.

Таким образом, нормальное пробеливание голов в примененных условиях их охлаждения вполне осуществимо.

Однако, для того, чтобы решить вопрос о целесообразности кристаллизации утфеля в условиях интенсивного охлаждения, существенно выяснить также вопрос о с к о р о с т и протекания процесса пробеливания.

Скорость пробеливания.

Для определения скорости пробеливания рафинада, в отдельных сериях опытов, проводившихся с одним и тем же утфелем, систематически взвешивались оттеки из-под голов.

Результаты взвешивания, отнесенные к единице времени и одной головке, давали величину, характеризующую скорость процесса отделения межкристального оттека и просачивания клерса.

В первых двух опытах взвешиванию подвергались оттеки, собиравшиеся за периоды между отдельными заливками из-под 10-ти пробных голов. В дальнейшем оттеки собирались в полулитровые баночки, отдельные для каждой головки; вес собранного оттека определялся по мере наполнения этих баночек.

Результаты соответствующих наблюдений приведены в таблицах 13—17 (стр. 478 и 479). Из них первые две составлены по данным, полученным при взвешивании желобов с оттеком с точностью до 0,1 кгр.; остальные три—по результатам взвешивания оттека в баночках с точностью до 1 гр. В таблицы не включены данные, относящиеся к периоду „отстоя" голов.

В указанных таблицах приняты такие обозначения:

час. или мин.—средняя продолжительность отбора данной пробы оттека.

$\frac{\text{гр.}}{\text{мин.}}$ — средняя скорость вытекания оттека из одной головы—грамм. в минуту.

гр.—вес одной пробы оттека—в среднем на 1 голову—в граммах.

Скорость вытекания оттека.

Опыт 25/I 1929 г. *Таблица 13.*

Температура кристаллизацион. помещ. / Проба оттека	— 7,5°		+ 11,5°		+ 18°		+ 30°		+ 43°	
	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.
от расштопки до дачи 1-й заливки . . .	4^{10}	2,1	4^{14}	2,3	4^{17}	—	3^{57}	4,4	4^{02}	5,5
от 1-й до дачи 2-й зал.	3^{48}	5,1	3^{46}	5,0	4^{04}	5,3	3^{58}	5.0	4^{05}	4,6
от 2-й до „ 3-й „	4^{32}	5,2	4^{54}	4,9	4^{01}	5,7	4^{05}	5,7	4^{05}	4,9
от 3-й до „ 4-й „	5^{05}	5,2	5^{30}	4,7	4^{10}	6,3	4^{15}	6,0	4^{15}	6,0
от 4-й до „ 5-й „	5	5,3	6^{05}	4,0	4^{10}	6,1	4	7,3	5^{15}	6,1
от расштопки до дачи 5-й заливки . . .	22^{35}	4,7	24^{20}	4,2	20^{42}	—	20^{15}	5,7	21^{42}	5,5
от 1-й до 5-й заливки .	18^{25}	5,2	20^{15}	4,6	16^{25}	5,8	16^{18}	6.0	17^{40}	5'5

Опыт 31/I 1929 г. *Таблица 14.*

Температура кристаллизацион. помещ. / Проба оттека	— 17°		+ 4°		+ 14°		+ 30°		+ 42°	
	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.	час.	гр. мин.
от расштопки до дачи 1-й заливки . . .	8^{45}	2,9	4^{20}	3,5	5	3,7	4^{03}	4,3	4^{50}	5,6
от 1-й до дачи 2-й зал.	6^{35}	3,1	4^{28}	4,5	5^{15}	4,1	4^{22}	4,7	4^{30}	4,20
от 2-й до „ 3-й „	7^{30}	3,2	4^{30}	5,3	5^{25}	4,4	5^{25}	4,9	4^{18}	4,9
от 3-й до „ 4-й „	8	3,3	5^{40}	5,1	5^{55}	4,3	5^{30}	4,7	5^{20}	5,4
от 4-й до „ 5-й „	6^{55}	3,1	4^{48}	5,1	5^{23}	4,4	5^{18}	4,7	4^{12}	5,6
от расштопки до дачи 5-й заливки . . .	37^{45}	3,1	23^{41}	4,7	26^{58}	4,2	24^{38}	4,7	23^{10}	5,2
от 1-й до 5-й заливки .	29	3,2	19^{21}	5,0	21^{58}	4,3	20^{35}	4,7	18^{20}	5,0

Опыт 11/III 1929 г. *Таблица 15*

№№ проб оттеков / Температура кристал. помещ.	— 9,5°			+ 5,5°			+ 17,5°			+ 42,5°		
	мин.	гр.	гр. мин.	мин.	гр.	гр. мин.	мин.	гр.	гр. мин.	мин.	гр.	гр. мин.
1	112	644	5,7	113	586	5,2	81	540	6,7	78	630	8,1
2	86	580	6,7	100	598	6,0	89	557	6,3	83	624	7,5
3	67	505	7,5	80	565	7,1	105	612	5,8	115	740	6,4
4	75	552	7,4	75	555	7,4	74	559	7,5	114	605	5,3
5	71	517	7,3	93	599	6,4	80	607	7,6	93	608	6,5
6	64	483	7,5	91	606	6,7	91	633	7,0	90	601	6,7
Итого .	475	3281	6,9	552	3509	6,4	520	3508	6,7	573	3808	6,6

Опыт 16/III 1929 г. *Таблица 16.*

№№ проб оттеков \ Температура кристал. помещ.	— 7°			+ 5°			+ 14°			+ 43,5°		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	107	578	5,4	95	484	5,1	88	538	6,1	43	618	14,1
2	84	543	6,5	75	523	7,0	78	545	7,0	48	603	12,6
3	79	545	6,9	72	583	8,1	65	536	8,2	53	630	11,9
4	63	524	8,3	65	564	8,7	62	539	8,7	55	641	11,7
5	69	515	7,5	64	541	8,4	63	555	8,8	58	618	10,6
6	61	525	8,6	72	612	8,5	73	605	8,3	57	617	10,8
7	74	582	7,9	75	634	8,4	90	716	6,6	55	563	10,2
8	68	593	8,7	69	592	8,6	69	571	8,3	59	660	11,2
9	78	648	8,3	75	629	8,4	73	600	8,2	51	600	11,8
10	70	612	8,7	72	615	8,5	87	645	7,4	55	612	11,1
Итого .	753	5665	7,5[1]	734	5777	7,9	748	5850	7,8	534	6162	11,5

Опыты 9/IV 1929 г. *Таблица 17.*

№№ проб оттеков	Утфель полурафинадный						Утфель рафинадный					
	25,5° с искусств. дутьем			36,5°			18,5°			36,0°		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	114	569	5,0	111	555	5,0	116	555	4,8	94	566	6,0
2	137	577	4.2	130	573	4,4	131	554	4,2	118	603	5,1
3	164	567	3.4	144	556	3,9	141	559	4,0	137	562	4,1
4	182	556	3,1	138	543	3,9	135	535	4,0	142	540	3,8
5	160	584	3,6	146	529	3,6	146	572	3,9	164	614	3,7
6	124	541	4,4	121	541	4,5	115	520	4,5	129	578	4,5
7	136	563	4,1	121	541	4,5	125	574	4,6	114	538	4,7
8	118	560	4,7	125	612	4,9	108	550	5,1	119	581	4,9
9	126	628	5,0	121	599	4,9	126	564	4,5	129	594	4,6
10	110	579	5,3	107	581	5,4	110	597	5,4	117	593	5,1
11	108	593	5,5	122	588	4,8	125	579	4,6	117	592	5,1
12	116	575	4,9	98	568	5,8	109	580	5,3	118	585	5,0
13	104	589	5,6	122	560	4,6	—	—	—	—	—	—
Итого .	1699	7481	4,4	1606	7346	4,6	1487	6739	4,5	1498	6946	4,6

[1]) После исключения первых 2-х проб, полученных при пониженной температуре утфеля, едняя скорость вытекания оттека составит 8,1 гр./мин.

Резко замедленное вытекание оттека в первый период пребывания на столах утфельных голов, внесенных из холодного кристаллизационного помещения, явилось следствием переохлаждения утфеля в нижней части форм. По мере прогревания, скорость истечения оттека, естественно, увеличивается.

В таблице 18 сопоставлены средние скорости вытекания оттеков — по данным 4-х наблюдений. Замедление процесса вытекания оттека наблюдается лишь в опыте 31/I — после пребывания утфеля на морозе в — 17°. В опыте 25/I и в особенности в опыте 11-го и отчасти 16 марта, сопровождавшихся уточненным контролем (взвешивания с точностью до 1 грам.) не обнаруживается зависимости хода процесса пробеливания от температурных условий кристаллизационных помещений.

Средние скорости вытекания оттеков. *Таблица 18.*

Опыт 25/I					
Температура кристаллизационного помещения	−7,5°	+11,5°	+18°	+30°	+43°
Скорость от 1-й до 5-й заливки	5,2	4,6	5,8	6,0	5,5
% от средн.	96	85	107	111	102
Опыт 31/I					
Температура кристаллизационного помещения	−17°	+4°	+14°	+30°	+42°
Скорость от 1-й до 5-й заливки	3,2	5,0	4,3	4,7	5,0
% от средн.	72	112	97	105	112
Опыт 11/III					
Температура кристаллизационного помещения	−9,5°	+5,5°	+17,5°	—	+42,5°
Скорость от 1-й до 5-й заливки	6,9	6,4	6,7	—	6,6
% от средн.	104	96	101	—	99
Опыт 16/III					
Температура кристаллизационного помещения	− 7°	+ 5°	+14°	—	+43,5
Скорость от 1-й до 5-й заливки	8,1	7,9	7,8	—	11,5
% от средн.	92	90	89	—	131

То же можно сказать и на основании результатов опытов, сопровождавшихся зарисовкой (помощью пантографа) фигур расположения клерса на разрезанной головке (опыт 18/II — рис. 15, стр. 481, опыт 31/I — рис. 16, стр. 482). Распиливание одной из голов выполнялось перед 2-ой, 3-ей, 4-й и5-ой заливкам головок, подвергавшихся кристаллизации при разных температурных условиях. Клерс заливок нечетного порядкового номера окрашивался фенолфталеино после добавления едкого натра[1]).

Приведенные зарисовки также показывают, что скорость продвижени клерса (см. незаштрихованную часть головки), повидимому, не зависит от тем пературы кристаллизационного помещения.

Таким образом, на основании всех полученных данных, можно полагат что некоторая дополнительная кристаллизация сахара из оттеков, имеюща

[1]) По методу Л. О. Шнайдмана (Труды I Научно-технического совещания по раф надному производству", Москва, 1929, стр. 184).

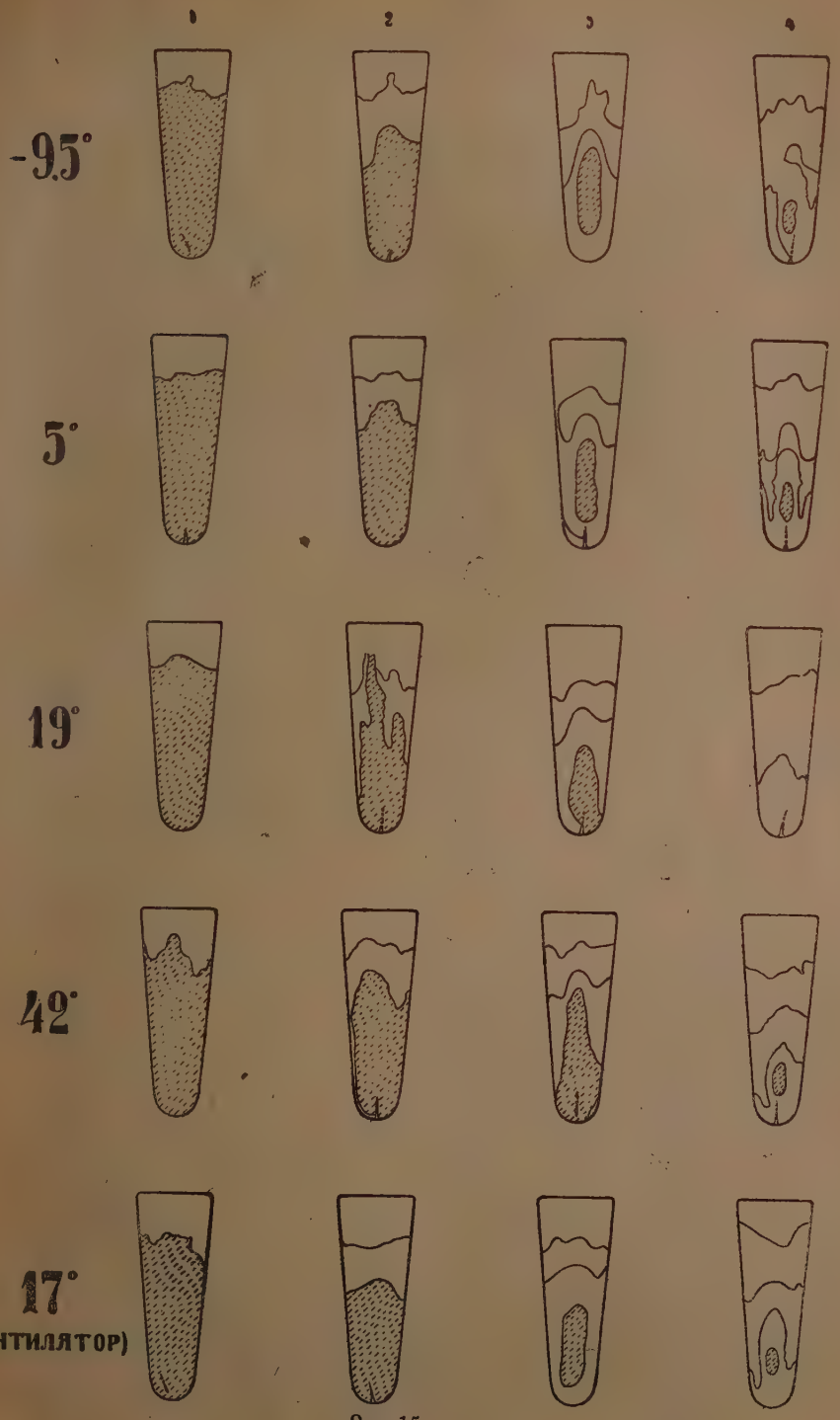


Рис. 15.

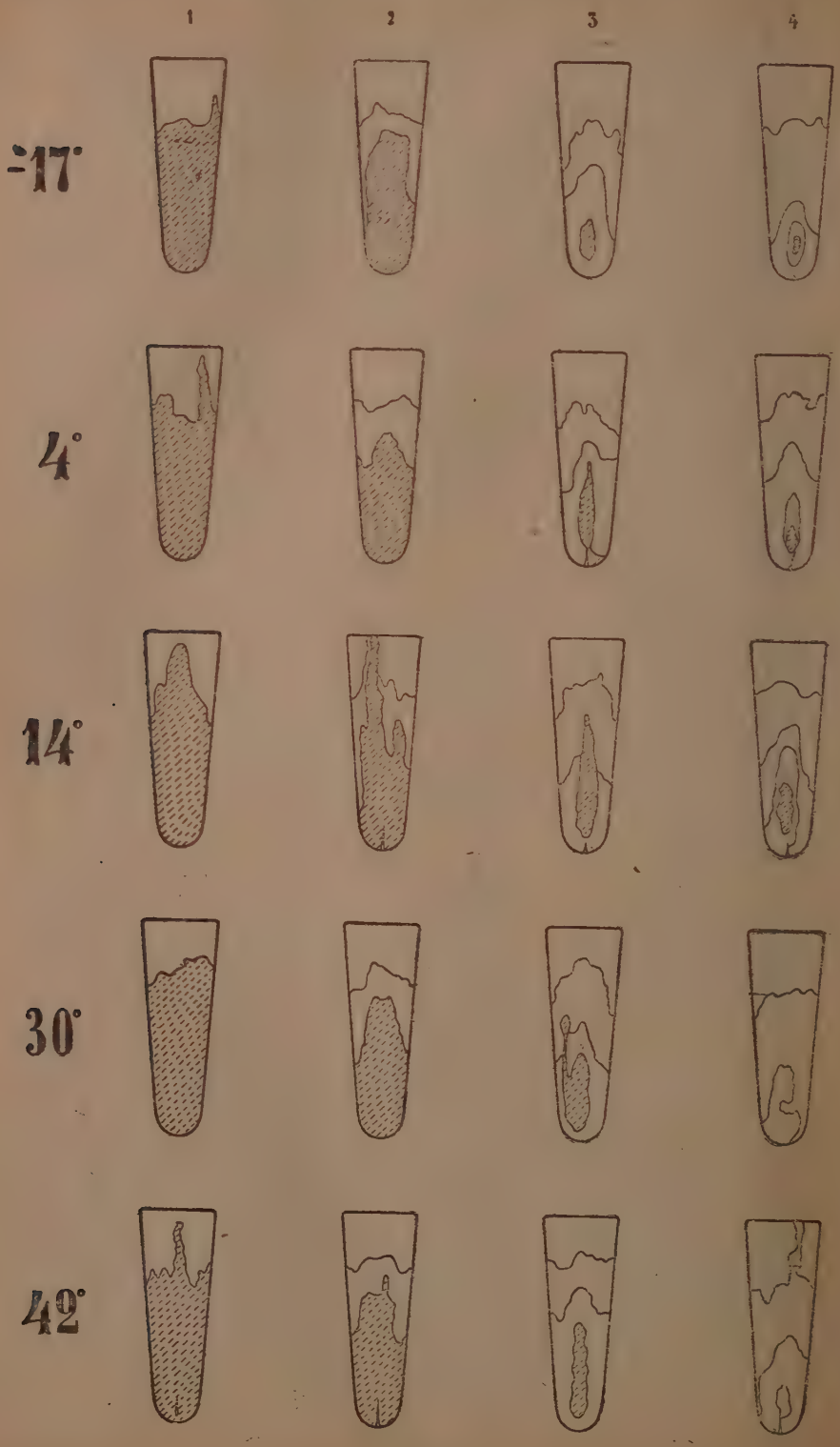


Рис. 16.

место в периферийных частях утфельной головки при понижении температуры помещения, практически не отражается на пробеливании, при условии, однако, если своевременной переноской голов на светлые сушки будет предотвращено переохлаждение утфеля.

Качество оттеков.

В ряде опытов собиравшиеся средние пробы оттеков подвергались анализу. Определялось влияние температуры кристаллизационного помещения на цветность оттеков, содержание в них редуцирующих веществ, в некоторых случаях—на доброкачественность. Для более рельефного выявления указанных моментов в одном из опытов соответствующему анализу были подвергнуты оттеки, полученные от 2-го рафинадного утфеля.

Результаты определений доброкачественности, выполненных при постановке первых двух опытов, несмотря на все меры, принятые к уточнению методики анализа, не отразили каких либо изменений в составе оттеков. Даже в отношении первоначальных проб, отбиравшихся из-под голов, доведенных в кристаллизационном помещении до различных предельных температур, доброкачественность не дала каких-либо заметных отклонений, несмотря на то, что анализировавшиеся при этом оттеки довольно значительно отличались между собою по плотности (брикс от 69,8 до 72,1).

Поэтому при проведении дальнейших опытов охлаждения определения доброкачественности оттеков не производились.

Что касается плотности, то вполне понятно, что чем ниже предел кристаллизации утфеля, тем более истощенным оказывается межкристальный оттек и тем ниже его плотность. Это обстоятельство должно сказаться, главным образом, втечение первого периода пребывания расштопанных голов на столах светлых сушек, что и видно из данных таблицы 19.

Таблица 19.

Плотности оттеков (рефрактометром) по данным опыта 31/I.

Температура кристаллиз. помещения.	-17^0	$+4^0$	$+14^0$	$+30^0$	$+42^0$
t_A при расштопке	$44,5^0$	$47,3^0$	47^0	$48,8^0$	$52,7^0$
t_B » »	$21,7^0$	$31,8^0$	34^0	$40,1^0$	$48,2^0$
Порядковые №№ отобранных проб оттеков.					
1	70,0	70,1	70,3	71,0	72,1
2	70,6	71,0	70,9	72,0	72,1
3	70,8	71,4	71,0	71,6	71,9
4	70,8	70,9	71,0	71,1	71,3
5	70,7	70,7	71,1	71,0	71,1
6	71,2	71,0	71,0	71,3	71,2

Можно было полагать, что условия охлаждения утфеля должны до известной степени повлиять на цветность получаемых оттеков по следующим причинам:

1. Интенсивное охлаждение, сокращая период воздействия на утфель высоких температур, должно привести к меньшему потемнению оттека;

2. Несколько большее истощение межкристального сиропа, изменяя концентрацию красящих веществ в первых порциях оттека, могло вызвать небольшое увеличение их цветности;

3. Условия охлаждения утфеля могли отразиться на четкости разделения оттеков.

Результаты, приведенные в таблицах 20—22, не выражают, однако, сколько-нибудь заметного влияния температуры кристаллизационного помещения на цветность средних проб оттеков.

Определения цветности производились колориметром Штаммера и выражены в пересчете на сухие вещества.

Цветность оттеков.

Таблица 20.

Опыт 25/I.

Температура кристаллизац. помещения. / Пробы оттеков.	−7,5°	+11°	+18°	+30°	+43°
До дачи 1-й заливки	13,1	13,9	11,9	12,1	12, 3
От 1-ой до 2-й заливки	12,5	13,6	12,7	13,1	12, 4
„ 2-й „ 3-ьей „	12,2	12,2	11,7	11,8	12, 1
„ 3-ей „ 4-й „	11,7	11,8	10,8	10,75	10, 4
„ 4-ой „ 5-ой „	4,7	4,0	—	3,8	3,25
После 5-ой заливки	1,0	1,6	1,3	1,3	0, 8

Таблица 21.

Опыт 31/I.

Температура кристаллизац. помещения. / Пробы оттеков.	−17°	+4°	+14°	+30°	+42°
До дачи 1-й заливки	12,0	12,0	12,4	12,1	12,2
От 1-ой до 2-й заливки	12,9	12,7	11,6	11,8	12,7
„ 2-й „ 3-ьей „	12,4	13,1	12,6	12,1	12,3
„ 3-ей „ 4-й „	7,3	10,2	9,6	9,6	9,4
„ 4-ой „ 5-ой „	1,75	2,7	2,8	3,7	2,4
После 5-ой заливки	0,7	0,8	1,0	1,3	0,85

Опыт 18/II.

Таблица 22.

Температура кристаллизац. помещения. / Пробы оттеков.	−9,5°	+5°	+19°	+17° с искусств. дутьем.
До дачи 1-й заливки	11,6	10,6	10,6	11,0
От 1-ой до 2-ой заливки	10,5	11,0	10,65	11,1
„ 2-й „ 3-ьей „	11,1	10,6	11,0	10,5
„ 3-ей „ 4-й „	8,4	8,5	8,6	8,5
„ 4-ой „ 5-ой „	5,2	4,6	3,5	4,6
После 5-ой заливки	0,9	1,1	0,7	1,0

В опыте с полурафинадным утфелем, оттек которого в большей степени подвержен изменению под влиянием высоких температур, обнаружено несколько меньшее потемнение оттека при более скором охлаждении.

Цветность оттеков полурафинадного утфеля
О п ы т 9/IV. *Таблица 23.*

№№ проб	+ 25,5° при вентиляторном дутье	+ 36,5°	№№ проб	+ 25,5° при дутье	+ 36,5°
1	21,0	21,4	9	20,7	—
2	19,6	22,1	10	14,9	20,0
3	20,9	23,8	11	10,9	12,9
4	21,6	22,1	12	8,2	9,4
5	20,7	22,6	13	5,5	4,55
6	20,7	21,7	14	3,75	2,6
7	20,7	20,8	15	2,0	1,75
8	20,8	20,7			

Определение содержания редуцирующих веществ в оттеках, результаты которого приведены в таблицах 24—28, дало картину, аналогичную полученной в отношении цветности: отсутствие заметного влияния температуры кристаллизационного помещения на оттеки рафинадного утфеля[1]) и некоторое увеличение редукционной способности оттеков полурафинада при замедленной кристаллизации (табл. 28).

Содержание редуцирующих веществ в оттеках рафинадного утфеля
О п ы т 31/I. *Таблица 24.*

Температура кристаллизационного помещения / Проба оттека	— 17°		+ 4°		+ 14°		+ 30°		+ 42°	
	мгр. Cu на 10 гр. оттека	% инв. сахара	мгр. Cu на 10 гр. оттека	% инв. сахара	мгр. Cu на 10 гр. оттека	% инв. сахара	мгр. Cu на 10 гр. оттека	% инв. сахара	мгр. Cu на 10 гр. оттека	% инв. сахара
До дачи 1-ой заливки .	65	0,11	68	0,13	75	0,16	73	0,15	74	0,16
От 1-ой до дачи 2-ой зал.	64	0,11	65	0,11	76	0,16	80	0,19	80	0,19
„ 2-ой „ 3-ьей „	84	0,20	81	0,19	79	0,19	85	0,21	85	0,21
„ 3-ьей „ 4-ой „	58	0,08	68	0,13	66	0,12	62	0,10	69	0,13
„ 4-ой „ 5-ой „	39	следы	42	следы	45	∽0,04	45	∽0,04	40	следы

О п ы т 18/II. *Таблица 25.*

Температура кристаллизационного помещения / Проба оттека	— 9,5°		+ 5°		+ 19°		+ 17° с искусств. дутьем	
	мгр. Cu	% инв. сах.	мгр. Cu	% инв. сах.	мгр. Cu	% инв. сах.	мгр. Cu	% инв. сах.
До дачи 1-ой заливки	66	0,12	64	0,11	64	0,11	61	0,09
От 1-ой до дачи 2-ой заливки . . .	63	0,10	64	0,11	63	0,10	66	0,12
„ 2-ой „ „ 3-ей „	63	0,10	62	0,10	61	0,09	62	0,10
„ 3-ей „ „ 4-ой „ . . .	63	0,10	63	0,10	63	0,10	65	0,11
„ 4-ой „ „ 5-ой „ . . .	49	0,05	50	0,05	48	∽0,05	47	∽0,04

[1]) За исключением первых двух оттеков в опыте 31/I (таблица 24).

Опыт 11/III. *Таблица 26.*

№ № проб оттеков / Температура кристаллизационного помещения	— 9,5°		+ 5,5°		+ 17,5°		+ 42,5°		+ 37,5°	
	мгр. Cu	% инв.	мгр. Cu	% инв.	мгр. Cu	% инв.	мгр. Cu	% инв.	мгр. Cu	% инв
1	51,5	0,06	51,5	0,06	52,5	0,06	52	0,06	52	0,06
2	48,5	0,05	49	0,05	51,5	0,06	51	0,05	49	0,05
3	50,5	0,05	52	0,06	51	0,05	49	0,05	53	0,06
4	49,5	0,05	48	~0,05	49,5	0,05	48	~0,05	51	0,05
5	46	~0,04	48	~0,05	49,5	0,05	51	0,05	53,5	0,06
6	47	0,04	50	0,05	51	0,05	49,5	0,05	54	0,07

Опыт 16 III. *Таблица 27.*

Темп. кристаллизац. помещения / №№ проб оттеков	7°			+ 5°			+ 14°			+ 26°			+ 43,5°		
	мгр. Cu	% инв. сах.	гр. оттека, отобр. от начала	мгр. Cu	% инв. сах.	гр. оттека, отобр. от начала	мгр. Cu	% инв. сах.	гр. оттека, отобр. от начала	мгр. Cu	% инв. сах.	гр. оттека, отобр. от начала	мгр. Cu	% инв. сах.	гр. оттека, отобр. от начала
1 + 2	52	0,06	1121	53,5	0,06	1007	55	0,07	1083	52	0,06	1050	54	0,07	122
6	57	0,08	3230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	54	0,07	3307	55	0,07	4034	55	0,07	3929	53	0,06	429
8	53	0,06	4405	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	53,5	0,06	5053	54	0,07	5162	55	0,07	5205	55	0,07	5121	54	0,07	555
10	49,5	0,05	5665	49	0,05	5777	53	0,06	5850	58	0,08	5671	48	~0,05	616
11	45,5	~0,04	6271	42	следы	6422	42	следы	6491	54	0,07	6226	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	0,05	6810	—	—	—

Опыт 9/IV. *Таблица 28.*

Температура кристаллизац. помещения	25,5° при вентиляторном дутье		36,5°	
№№ проб оттеков.	мгр. Cu на 10 гр. сухих	% инв. сах. на сухие	мгр. Cu на 10 гр. сухих	% инв. сах. на сухие
2	165	0,65	174 5	0,71
3	169,5	0,68	175,5	0,71
5	172,5	0,70	180	0,74
8	157	0,60	177	0,72
9	148	0,55	150,5	0,56
10	122	0,41	123,5	0,42
11	87,5	0,22	97	0,28

Сопоставляя эти данные с результатами наблюдений И. М. Неуронова, М. Я. Дегтяря и М. В. Врагова, констатировавших значительное понижение редукционной способности оттеков утфеля из холодного филауза, можно полагать, что у указанных авторов имели место дополнительные условия, благоприятствовавшие более значительному разложению сахара в теплом филаузе. Нормальные же рафинадные утфеля, повидимому, подвергаются изменению лишь в первый период пребывания в филаузе (период высоких температур), продолжительность которого относительно мало меняется с температурой помещения.

Таким образом, констатируя некоторое улучшение качества оттеков по мере понижения температуры кристаллизационного помещения, улучшение, которое при современном состоянии методов анализа может быть обнаружено лишь в отношении продукта, более склонного к разложению, — можно отметить, что значение этого фактора для незагрязненных утфелей с нейтральной реакцией не столь велико, как полагают авторы отмеченных ранее работ.

5. Влияние условий кристаллизации утфеля в формах на физические свойства рафинада.

Крепость рафинада определялась прибором Бонвеча. Для раздробления применялись кубики со стороной в 25 мм. Изготовлялись они из определенных одних и тех же горизонтальных слоев различных голов. В одном опыте пробные головки поступали в подогреватели после того, как были срезаны влажные носки (чтобы избегнуть влияния остаточного клерса на крепость рафинада).

Полученные результаты (среднее большого числа определений) приведены в таблице 29.

Таблица 29.

№№ по порядку	Опыт 25/I			Опыт 31 I			Опыт 16 III		
	Температура кристаллизации.	Число определений	Давление в фунтах	Температура кристаллизации.	Число определений	Давление в фунтах	Температура кристаллизации.	Число определений	Давление в фунтах
1	— 7,5°	60	1010	— 1°	84	1180	— 7°	37	545
2	+ 11°	69	1075	+ 4°	85	1140	+ 5°	36	505
3	+ 17,5°	56	1220	+ 14°	75	1005	+ 14°	35	470
4	+ 30°	45	1110	+ 30°	80	1110	+ 26°	36	455
5	+ 43°	58	800	+ 42°	74	1090	+ 43,5°	33	420

Судя по приведенным данным, можно полагать, что понижение температуры кристаллизационного помещения, в случае пребывания утфеля при близких температурных условиях, не оказывает значительного влияния на крепость рафинада.

6. Заключение и выводы.

Результатами вышеизложенных опытов подтверждаются следующие преимущества охлаждения утфельных голов.

1. Увеличивается пропускная способность кристаллизационного помещения („филауза“).

2. Становится возможным доведение кристаллизации до более низкого температурного предела.

3. Повышается производительность „светлых сушек“ за счет первого периода пребывания голов на столах (до 1-ой заливки).

4. До некоторой степени предотвращается изменение утфеля в формах.

Пробеливание рафинада протекает при этом вполне нормально и качество готового продукта удовлетворительно.

Ускоренное охлаждение утфеля может быть достигнуто либо специальными камерами с искусственным вентиляторным дутьем, либо в холодильнях с естественным охлаждением их за счет наружного воздуха, проникающего через раскрытые окна.

В отношении таких холодилен оставался недостаточно проверенным вопрос о том, возможно ли подвергать действию холодного воздуха в них горячий утфель сейчас же после разливки его в формы; можно ли перенести в такую холодильню также и процесс рулевки? Опыты, ставившиеся с этой целью в Корюковском заводе и ограничивавшиеся масштабом не более 35 голов, дали положительный ответ на указанные вопросы, вследствие чего следовало поставить дальнейшие опыты в полузаводском масштабе.

Такие опыты и были проведены нами в производство 1929/30 года на Шепетовском рафинадном заводе, на котором при разливной имелась специальная холодильня.

Порядок обычной работы на этой станции был таков.

Вагоны с залитым утфелем устанавливались в филаузе, где и подвергались рулевке и насечке. По истечении 5—6 часов после разливки, вагоны с утфелем перекатывались в помещение холодильни, где оставались втечение 1,5—2 часов, после чего подавались к подъемнику.

Температуры утфеля, по нескольким нашим наблюдениям, проведенным в январе 1930 г., были такие:

	в точках		
	A	B	C
при перекатке в холодильню . .	75°—80°	62°—67°	70°—75°
„ подъемке	66°—75°	55°—60°	62°—67°

Температура холодильни, при обычно закрытых окнах, составляла в это время 15°—20°.

Нами было поставлено два следующих опыта.

Опыт 15 января 1930 г.

Вся варь аппарата полурафинада была поделена на 2 части. Одна из них была оставлена в филаузе и кристаллизовалась в условиях, обычных для большинства рафинадных заводов, другая (6 вагонов по 49 голов) была перемещена тотчас после разливки в холодильню-пристройку и установлена вдоль наружной стеклянной стены, окна которой были раскрыты. Таким образом, температура воздуха над пробными вагонами была близка к температуре наружного воздуха и составляла + 1,5°. Рулевка этих 6-ти вагонов утфеля производилась в холодильне; формы ничем не накрывались. На светлые сушки эти головки были подняты через $4^1/_2$ часа после разливки, т. е. на 3 часа ранее подъемки второй половины вари, оставленной в филаузе.

Температуры утфеля при подъемке, как 1-ой, так и 2-ой половины аппарата были, в общем, близки между собой ($t_A = 63°$ и $65°$).

Указанный пробный аппарат полурафинада получил 8 заливок и, после высушивания, поступил на ручную колку.

Головки, охлажденные в холодильне, по своему внешнему виду ничем не отличались от остальных голов той же вари. Нормально срезанные сподки имели хороший внешний вид.

Опыт 20 января 1930 г.

Этот опыт представлял собою повторение предыдущего. Выполнен он был с рафинадным утфелем I при температуре холодильни в $\sim 0°$. „Насечка" голов, переведенных в холодильню сейчас же после разливки, была закончена через $1^1/_2$ часа, а в разливной—через $2^1/_2$. При этом рулевка и насечка интенсивнее охлаждавшейся половины аппарата выполнялась обычным образом сменными заводскими рулевщицами. Подъемка первой половины аппарата, как

и в предыдущем опыте, произведена через $4^1/_2$ часа после разливки при температурах

в точке А—62°; точке В—57°; точке С—54°.

Вторая половина аппарата поднята через $5^1/_2$ часов при температурах:

в точке А—75°; точке В—60°; точке С—67°.

Аппарат получил 5 заливок с промежутками в 3 часа. Клерс шел нормально.

Весь сахар хорошо отбелился. Сподки хороши.

Таким образом, результаты предыдущих опытов подтвердились также и последними данными, полученными при расширении масштаба работы.

Продолжительность охлаждения утфельных голов от 90° до 60° составляла по наблюдениям на Шепетовском заводе (в часах):

	A	B	C
в разливной с температурой в ~ 35° . .	4,7—5,3	3,0—4,0	4,5—5,3
в холодильне при температуре в ~ 1° . .	~ 2,5	—	2,4—2,8

Что касается влияния ускоренного охлаждения утфеля на процессы разложения сахара, то, как и раньше, оно могло быть обнаружено лишь при работе с утфелями пониженной доброкачественности. В отношении цветности полурафинадного утфеля это видно из таблицы 30[1]).

Опыт 15/I 1930 г. *Таблица 30.*

№№ проб оттеков	Время отбора проб	Цветность (°Шт. на 100 сухих)		№№ проб оттеков	Время отбора проб	Цветность (°Шт. на 100 сухих)	
		+ 1,5°	+ 35°			+ 1,5°	+ 35°
1	0— 3 ч.	35,8	37,2	7	18—21 ч.	6,1	8,6
2	3— 6 „	35,6	36,5	8	21—24 „	2,6	3,4
3	6— 9 „	35,3	36,9	9	24—27 „	1,7	1,7
4	9—12 „	35,5	38,2	10	30—33 „	1,3	1,3
5	12—15 „	30,5	36,7	11	33—36 „	1,1	1,2
6	15—18 „	15,4	22,7	12	36—50 „	1,1	1,2

Аналогичные результаты дало также определение редуцирующих веществ в соответствующих пробах оттеков (табл. 31, стр. 490).

Таким образом, и последние 2 опыта, проведенные в полузаводском масштабе на Шепетовском заводе, своими результатами подтверждают целесообразность осуществления на рафинадных заводах ускоренного охлаждения утфеля при его кристаллизации в формах.

Результаты проведенной работы могут быть формулированы следующим образом.

1. Ускоренное охлаждение рафинадного утфеля, залитого в головные формы, независимо от того, достигается ли оно понижением температуры кристаллизационного помещения или действием сильной струи воздуха, направленной на утфельные головки, не вызывает затруднений в процессе пробеливания этого утфеля.

2. Искусственное охлаждение, повидимому, может быть начато немедленно после разливки утфеля. Сподки голов, подвергнутых рулеванию в холодильне при ~ 0°, оказались вполне удовлетворительного качества.

[1]) Отделение межкристального оттека в пробных головках было начато после того, как утфель во всех его частях достиг температуры светлых сушек.

Опыт 15 I 1930 г. Таблица 31.

№ проб оттеков	Время отбора проб	Температура кристаллизационного помещения + 1,5°: Мгр. Cu на 3 гр. сухих веществ	+ 1,5°: % инв. сах.	Температура кристаллизационного помещения — 35°: Мгр. Cu на 3 гр. сухих веществ	— 35°: % инв. сах.
1	0— 3 ч.	172,5	1,51	173	1,51
2	3— 6 „	170,5	1,49	172	1,50
3	6— 9 „	175,0	1,54	177,5	1,57
4	9—12 „	170,5	1,49	180,0	1,59
5	12—15 „	150,0	1,26	167,0	1,44
7	18—21 „	45,5	0,15	54,5	0,24
8	21—24 „	15,0	—	54,0[1])	0,06
9	24—27 „	37,0[1])	—	39,0[1])	—

3. Основным преимуществом ускоренного охлаждения является значительное увеличение пропускной способности кристаллизационного помещения.

Продолжительность процесса охлаждения утфеля до 60°, в зависимости от температуры кристаллизационного помещения, по данным проведенных наблюдений, составляет в процентах:

при температуре в 43° — 100%
„ „ „ 30° — ~ 75—80%
„ „ „ 15° — ~ 65%
„ „ „ 5° — ~ 60%
на морозе (от—7,5 до—17) ~ 50%

Особенно значительное ускорение процесса имеет место при охлаждении помощью вентиляторного дутья: в теплое время года (температура воздуха ~ 35°) это сокращает продолжительность охлаждения до предела, соответствующего ~ 5° в помещении без дутья. Нагнетание холодного воздуха дает еще большее сокращение продолжительности.

4. Поскольку в настоящее время на наших рафинадных заводах к началу пробеливания утфель обычно еще недостаточно охлажден, постольку введение искусственного охлаждения голов при их кристаллизации будет способствовать некоторому повышению выхода рафинада из утфеля.

5. Меры, направленные к ускорению процесса кристаллизации утфеля после его разливки из вакуум-аппарата, в известной степени предотвращают разложение утфеля, уваренного из зеленой патоки рафинада вместе с некоторыми иными возвратами. При работе же с первым рафинадным утфелем каких либо изменений качества оттека при пробеливании пробных голов установить не удалось. Можно поэтому полагать, что при высококачественных утфелях с реакцией, близкой к нейтральной, понижение температуры филауза не оказывает такого влияния на ход разложения сахара, какое приписывается ему некоторыми авторами.

6. После передачи на светлые сушки голов, подвергавшихся ускоренному охлаждению, имеет место дальнейшее понижение температуры утфеля. Поэтому необходимым условием незамедленного пробеливания такого утфеля является *своевременная* перекатка голов из кристаллизационного помещения с тем, чтобы на светлых сушках температура утфеля не могла понизиться

[1]) На 10 гр. сухих веществ.

за пределы, установленные для пробеливания. Таким образом, подъемку голов на светлые сушки после ускоренного охлаждения, следует, в зависимости от условий этого охлаждения, производить при температуре, в большей или меньшей степени превышающей температуру светлых сушек.

7. Возможны такие простейшие пути достижения в кристаллизационном помещении указанных температур:

а) Создание холодилен по типу применяющихся при центрофугально-кусковых способах,—помещений, температура которых регулируется при помощи окон.

В холодное время года такие помещения вполне достигают цели быстрого охлаждения утфеля. Их температура должна поддерживаться в пределах от + 5° до + 10°. К более низким температурам не следует стремиться по следующим соображениям:

1. устанавливается весьма значительное различие в тепловом состоянии отдельных частей утфельной головы;

2. те неудобства, какие представляет работа при температурах ниже нуля, и отрицательное влияние этих температур на скорость кристаллизации не компенсируются небольшим увеличением скорости охлаждения утфеля.

Серьезным неудобством холодильни указанного типа является необходимость применения в теплое время года каких-либо методов искусственного ее охлаждения.

b) Другим путем для достижения в кристаллизационном помещении низких температур может служить постоянная циркуляция нагнетаемого воздуха в специально созданных минимального сечения камерах-охладителях. Направление тока воздуха в этих камерах должно быть противоположно движению вагончиков с утфелем. Заметно ускоряя процесс охлаждения, давая значительный эффект также и в теплое время года, такие камеры заслуживают особого внимания, несмотря на то, что в них невозможна рулевка голов.

c) Третий путь—комбинация холодильни и вентиляторного дутья.

8. Детальное изучение вопроса о наиболее рентабельных условиях ускоренного охлаждения утфеля, в том числе и охлаждения помощью разрежения, должно быть предметом специальной работы.

В проведении экспериментальной части настоящей работы принимали участие сотрудники лаборатории рафинадного производства Украинского Научно-исследовательского Института сахарной промышленности инж. А. И. Сичкаренко и С. Л. Берман.

(Одержано в редакції 25-го квітня 1930 р.)

Untersuchung der beschleunigten Kristallisation in Zuckerbrotformen.

Von M. I. Nachmanowitsch und I. F. Selikmann.

Zusammenfassung.

Es wurde eine Reihe von Versuchen zwecks Beschleunigung der Abkühlung der in Zuckerbrotformen gefüllten Raffinade-Füllmasse vorgenommen. Das Erkalten wurde erreicht: 1) durch Hinausbringen in die Winterkälte, 2) Stehenlassen in kalten Räumen, 3) durch Durchblasen mittels Ventilators und 4) mit Hilfe des Wassermantels. Während der Versuche wurde der Verlauf des Deckprozesses der auf diese Weise abgekühlten Füllmasse beobachtet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen nachstehende Schlussfolgerungen aufstellen.

1. Eine beschleunigte Abkühlung der Raffinade-Füllmasse ruft keine Schwierigkeiten im Prozesse des Deckens derselben hervor.

2. Mit der künstlichen Abkühlung kann sofort nach Füllen der Masse in Formen begonnen werden.

3. Als Hauptvorzug einer beschleunigten Abkühlung ist eine bedeutende Steigerung der Leistung des Füllhauses anzusehen. Die Dauer der Abkühlung der Füllmasse bis zu 60° (wobei man die Höchstdauer der Abkühlung entsprechend der Füllhaustemperatur von 43° gleich 100% setzt) beträgt im Füllhause mit einer Temperatur

30°	75—80%
15°	65%
5°	60%
—7 bis —17°	50%

Das Durchblasen mittels Ventilators verkürzt auch in der warmen Jahrezeit (selbst bei 35°) den Zeitraum des Erkaltens bis zu einer Dauer, welche 5° ohne Blasen entspricht.

Материалы к изучению кристаллизации сахарозы.

Проф. И. А. Кухаренко и И. Н. Каганов.

(Украинский Научно-исследовательский институт сахарной промышленности).

28-ое сообщение [1]).

43. Динамика размеров кристалла в процессе уваривания.

1.

Для правильного ведения процесса уваривания, равно как и для рационального размещения и использования поверхностей нагрева, представляется весьма существенным выяснить темпы кристаллизации, которых следует держаться в разные периоды вари, имея ввиду получение кристалла заданных размеров и равномерности. В настоящее время на этот вопрос не только нельзя дать сколько-нибудь обоснованного ответа, но даже неясны основные установки в направлении его решения.

Желая получить с помощью микроскопа некоторые величины, характеризующие протекание процесса кристаллизации за время уваривания, мы столкнулись с необходимостью найти возможность пусть приближенного, но быстрого перехода от размеров кристалла к его поверхности, объему и связанному с последним весу.

Существует ли вообще возможность такого перехода? Для этого нужно, во-первых, принять, что кристаллы свеклосахарного производства обладают более или менее определенной внешней формой (габитусом) и, во-вторых, выяснить, насколько, в среднем, огранение кристалла остается подобным самому себе в период роста в вакуум-аппарате. При этом из рассмотрения исключаются, конечно, кристаллы, попавшие в какие-либо особые, не средние для всей вари условия, напр., попавшие в какой-либо угол, тупик вакуум-аппарата. Точных данных мы не имеем; однако, на основании своих наблюдений, как невооруженным глазом, так и с помощью микроскопа, полагаем, что в условиях хорошей циркуляции можно считать огранение растущего кристалла не очень отклоняющимся от подобия [2]).

---

[1]) 27-ое сообщение—„Н. З“., т. V, стр. 177.

[2]) Таким образом мы принимаем, что: 1) кристалл в периоде роста уже является „инвариантным“ телом (в смысле И. Фалетона) с гранями, обладающими наименьшими скоростями роста; 2) равнодействующая изменений в условиях роста (пересыщение, температура и проч.) не меняет заметно взаимоотношений скоростей различных граней. Кроме того, тут же следует отметить, что в некоторых случаях, хотя кристалл и остается при росте себе подобным, однако его огранение не подходит под нижеприводимые соотношения. Причиной этому может быть наличие, напр., больших количеств известковых солей, особые условия циркуляции, созданные конструкцией вакуум-аппарата и т. д.

При таких допущениях должна существовать связь между весом (объемом) кристалла и кубом его какого-либо линейного измерения, равно как и связь между поверхностью кристалла и квадратом того же линейного измерения.

Линейным протяжением кристалла сахара, наиболее удобным для измерения, следует признать длину кристалла в направлении II-ой оси (ортооси), в каковом направлении кристаллы обычно немного вытянуты. Так как имеется указание (Thieme), что размер ребра (орто) пинакоида [100] более закономерно связан с весом кристалла, мы проверили также и это обстоятельство.

В 26 больших выращенных в лаборатории кристаллах были замерены их длины, по одному из указанных ребер, а также вес кристаллов. Длина кристалов непосредственно замерялась штанген-циркулем, длина ребер масштабом. Вес определялся с точностью до 10 мгр. Результаты измерения приведены в таблице 1.

Таблица 1.

№№ кристалла	P Вес кристалла в мгр.	L Длина кристалла в мм.	P/L^3	Q Длина ребра в мм.	P/Q^3
1	1540	17,2	0,30	12,5	0,79
2	1770	15,9	0,44	11	1,33
3	2040	14,7	0,64	10,5	1,85
4	2050	18,0	0,35	13,5	0,83
5	2130	20,5	0,25	13	0,97
6	2460	20,5	0,29	14	0,90
7	2590	22,6	0,23	18	0,44
8	2620	18,8	0,40	10,5	2,38
9	2700	18,9	0,40	12,5	1,38
10	2740	20,6	0,31	14,5	0,90
11	2760	17,2	0,54	10,5	2,52
12	2840	25,7	0,17	20,5	0,33
13	2840	17,4	0,54	11	2,14
14	2870	19,4	0,40	15	0,85
15	2920	25,7	0,17	21	0,32
16	2970	23,0	0,24	16	0,73
17	3060	26,9	0,16	20,5	0,36
18	3130	24,3	0,22	16	0,77
19	3310	22,6	0,29	17	0,67
20	3480	23,1	0,28	16	0,85
21	4010	20,5	0,47	13	1,82
22	4400	22,4	0,39	14	1,60
23	4790	26,6	0,25	17	0,98
24	4800	18,6	0,75	11	3,61
25	6540	26,1	0,37	—	—
26	6870	23,0	0,56	12	4,00
Среднее арифметическое . . .			0,36	—	1,33

Определяя вероятную ошибку среднего арифметического, как $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{\sum\Delta^2}{n(n-1)}}$, найдем

$$\frac{P}{L^3} = 0{,}36 \pm 0{,}02 \text{ и } \frac{P}{Q^3} = 1{,}33 \pm 0{,}13$$

Принимая вероятную ошибку отдельного измерения равной $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{\sum\Delta^2}{n-1}}$ имеем соответственно $\pm$ 0,10 и $\pm$ 0,65, что в пересчете на проценты от среднего арифметического дает для $\frac{P}{L^3}$ — 28% и для $\frac{P}{Q^3}$ — 49%.

Приведенные цифры свидетельствуют о том, что связь между размерами кристалла и его весом, вообще говоря, не очень закономерна, но все же за основу пересчетов следует брать длину кристалла, а не ребра.

Дополнительные наблюдения над крупными (длиною 2—4 мм.) кристаллами заводского происхождения показали, что для более плоских экземпляров вес кристалла в мгр. может быть принят равным 0,3 длины, возведенной в куб, а для более толстых—0,4. В среднем же принимаем $P = 0{,}35\ L^3$.

Кристаллики сахара, наблюденные нами в микроскоп в процессе уваривания, по своей форме, повидимому, не отличаются сильно от крупных кристаллов таблицы 1. Это следует между прочим из того обстоятельства, что в крупных кристаллах отношение ребра Q к длине кристалла L равно в среднем, как это можно подсчитать из таблицы—0,67. При микроскопических исследованиях то же отношение колебалось в пределах 0,65—0,75.

Перейдем к зависимости, которая существует между длиной кристалла и его поверхностью. Взаимоотношение веса и поверхности найдено равным $S = 4{,}12\ \sqrt[3]{P^2}$. Подставляя вместо $P = 0{,}35\ L^3$, имеем

$$S = 2{,}1 \cdot L^2.$$

Полученные взаимоотношения довольно хорошо согласуются с результатами непосредственного обмера поверхностей исключительно больших кристаллов[1]), сведенными нами в таблицу 2.

Таблица 2.

№ кристалла	L Длина кристалла в см.	P Вес кристалла в гр.	$\frac{P}{L^3}$	S Суммарная поверхность кристалла в кв. см.	$\frac{S}{L^2}$
1	18,8	1935	0,34	660	1,9
2	14,9	1303	0,39	510	2,3
3	16,5	1262	0,42	497	1,8
4	12,0	512	0,44	296	2,0
Среднее		—	0,40	—	2,0

2.

В минувшую производственную кампанию на Цыбулевском свеклосахарном заводе мы применили микроскоп, снабженный окулярным микрометром, для наблюденія над динамикой размеров кристалла в процессе уваривания.

[1]) И. Кухаренко, В. Плотников, В. Червинский, Б. Букреев. „Материалы и т. д.“. ВЦП. 1921, № 7—9, стр. 115.

Предварительно с помощью объектного микрометра были установлены значения делений окулярного микрометра при соответствующем сочетании различных окуляров и объективов, дававших увеличения, приблизительно, от 90 до 25 кратного. Применялось три таких сочетания: при первом одно деление окулярного микрометра было равно 0,0164 мм.; при втором—0,0290 мм., при третьем 0,0372 мм. По мере роста кристаллов мы переходили от одного сочетания к другому. Микроскоп на низком столике был помещен у самого вакуум-аппарата. Проба утфеля отбиралась на предметное стекло, по размерам превосходившее обычное, и немедленно же рассматривалась в микроскоп. Сначала, в момент заводки, пробы отбирались и рассматривались одна за другой. По мере продвижения вари пробы отбирались все реже. Последние пробы сгущенного утфеля для удобства рассмотрения расправлялись на предметном стекле пальцами и размывались водой.

В пробе, рассматриваемой в микроскоп, определялась длина нескольких (3—5) характерных кристалликов в делениях окулярного микрометра и бралось среднее из этих определений. Необходимое условие наблюдения—возможная равномерность рассматриваемых кристаллов,—по нашему мнению, может быть достигнута лишь при заводке с затравкой. Поэтому в дальнейшем имеется в виду рост кристаллов, заведенных именно таким образом при температуре 83—85°. Нужно указать однако, что даже при соблюдении во можных предосторожностей, при варке довольно часто не удается избежать появления друз, которые сильно затрудняют измерение кристаллов.

Для I продукта длительность заводки—от момента введения затравки в вакуум-аппарат до окончания первой подкачки—равнялась 7—10 минутам. В тех редких случаях, когда затравка вводилась несколько позже, чем следовало, и замечалась опасность завести излишнее количество кристаллов, первая подкачка давалась раньше, иногда через 4—5 минут после введения затравки. Но в этих случаях первая подкачка была очень невелика и не нарушала того состояния повышенного пересыщения, которое характерно для периода заводки. Период этот заканчивался в таком случае с концом второй подкачки, приходившейся, приблизительно, на 10-ую минуту. Вся длительность процесса—от момента введения затравки до спуска утфеля—равнялась, примерно, четырем часам = 240 минутам, т. е., по сравнению с другими нашими заводами процесс велся довольно форсировано. Общее количество подкачек равнялось, приблизительно, 13—15.

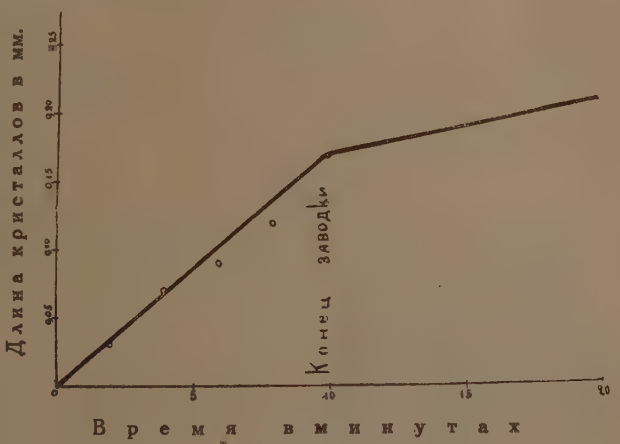


Рис. 1.

Варка производилась на вакуум-аппаратах Гануша емкостью на ~ 400 мц. утфеля, причем перемешивающее приспособление, характерное для названных горизонтальных аппаратов, было из них удалено.

Динамика размеров кристалла I-го продукта за время заводки приведена в табл. 3 и на рис. 1.

Таблица 3.

Время в мин. от введения затравки	Длина кристаллов в мм.
2	0,03
4	0,07
6	0,09
8	0,12
10	0,16
20	0,21

Таблица 4.

Время в мин. от введения затравки	Длина кристаллов в мм.
2	0,015
4,5	0,03
6	0,05
8	0,06
10	0,075
18	0,10

Аналогичные данные для II продукта приведены в табл. 4 и на рис. 2. Заводка кристалла II прод. производилась так же, как и I прод., с затравкой при температуре ~ 85°. Вследствие того, что на II прод. первая подкачка была больше соответствующей подкачки I прод., сильнее снижала пересыщение и скорость кристаллизации, растягивалась на 8—10 мин.,—мы принимали за конец заводки момент начала первой подкачки. Таким образом общая длительность заводки для II-го прод. была равна ~ 12 — 14 мин.

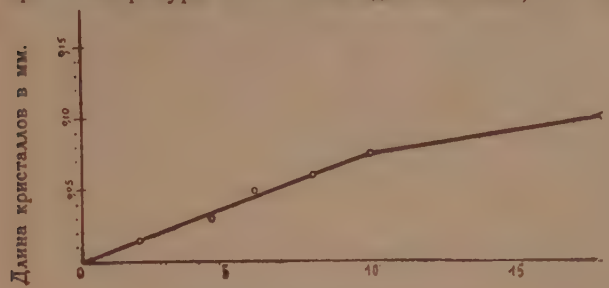


Рис. 2.

Динамика размеров кристалла I прод. за время уваривания приведена в табл. 5 и на рис. 3. Аналогичные данные для II прод. в табл. 6 и на рис. 4.

Из приведенных цифр нетрудно усмотреть, что скорость кристаллизации во время заводки значительно превосходит таковую во время уваривания. Так, для I прод. длина кристала во время заводки увеличивалась в среднем на 16 μ, а во время уваривания лишь на 3,1 μ в минуту.

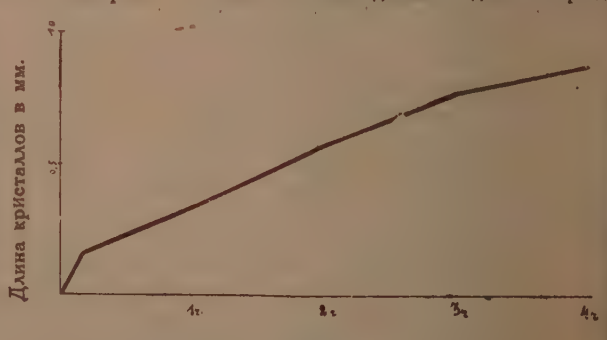


Рис. 3.

Воспользуемся приведенными выше (стр. 494) взаимоотношениями между длиной кристалла, его поверхностью и весом для определения скорости кристаллизации, понимая под таковой количество мгр. сахара откладывающееся на 1 кв. мт. огранения[1]) (поверхности) кристала в 1 минуту.

[1]) Грани сахара различного наименования обладают различной скоростью роста, и сделанное нами допущение постоянного габитуса кристалла предполагает, как следствие, относительно одинаковую развитость равнозначных граней на отдельных кристаллах и дает возможность говорить о суммарной поверхности кристалла, как о чем то среднем.

Таблица 5.

Время в мин. от введения затравки	Длина кристаллов в мм.
10	0,16
60	0,34
120	0,58
180	0,78
240	0,88

Таблица 6.

Время от введения затравки	Длина кристаллов в мм.
10 мин.	0,075
2 часа	0,27
4 „	0,36
6 „	0,47
10 „	0,65

Вместо соответствующего интегрирования примем за поверхность кристаллизации среднее арифметическое из значений поверхности начального и конечного моментов кристаллизации, найдем тогда скорость кристаллизации I прод. при заводке $\sim$ 6000 мгр., а при уваривании лишь $\sim$ 1200 мгр. Для II прод. (см. табл. 6 и рис. 4) соответственно $\sim$ 3000 и $\sim$ 400 мгр.

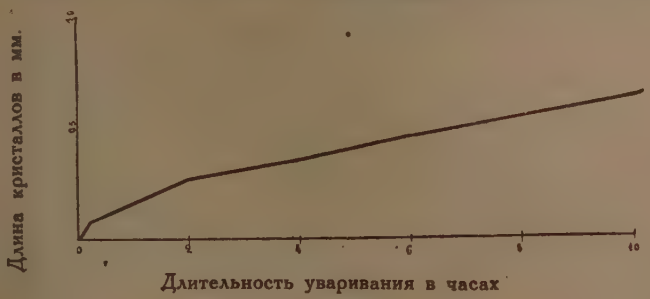


Рис. 4.

Приходим к выводу, что скорость кристаллизации во время заводки значительно превосходит таковую во время, уваривания. Причина этому, во-первых, в более высоком пересыщении и, во-вторых, в более высокой Дб. маточного раствора.

Итак, для I прод. десять минут заводки соответствуют 50 минутам дальнейшего уваривания и, в случае заводки с неодновременным возникновением центров кристаллизации, как это имеет место при простом „выжидании", разница в размерах кристаллов, зародившихся в начале и в конце заводки, может достигать 0,16 мм. или $\frac{0{,}16 \cdot 100}{0{,}88} = \sim 20\%$, где 0,88 мм. длина кристалла при спуске аппарата.

Приведенные цифры проливают свет на стремление техники заводить потребное количество кристаллов в кратчайший срок так, чтобы все кристаллы были одного „возраста". Для этой цели было предложено несколько приемов, но, как мы уже выше указывали, наиболее рациональна заводка с затравкой. Механизм действия затравки пока еще не выяснен. Вводим ли мы с затравкой лишь относительно небольшое количество зародышей, которые, действуя автокаталитически, стимулируют быстрое выпадение новых центров кристаллизации, либо, наоборот, мы вводим избыточное количество кристаллических зародышей, из которых некоторые наиболее мелкие растворяются, потому что для данного пересыщения их поверхность относительно слишком велика в сравнении с объемом,—это для наших целей безразлично.

Наши наблюдения показали, что при работе с затравкой длительность зарождения потребного количества центров кристаллизации можно практически считать мгновенной. Далее, в рассмотренных нами варях ни разу не было заведено „муки". При указанных обстоятельствах (мгновенная заводка, отсутствие „муки") как будто следовало ожидать равномерного кристалла. Непосредственные наблюдения показали, однако, что кристалл, хотя и был несколько лучше обычного и хорошо фуговался, все же при исследовании под микроскопом оказался резко неравномерным. Для объяснения этого явления возможны два соображения. Первое—свести неравномерность кристаллов к недостаточной циркуляции, вслёдствие чего отдельные кристаллы растут в сильно разнящихся условиях. Второе объяснение заключается в том, что, хотя пересыщение межкристального сиропа и не достигало величин, при которых началось бы заметное выпадение муки, все же отнюдь не исключена возможность того, что от кристаллов, вследствие их трения друг о друга и о стенки аппарата, отщепляются новые центры кристаллизации. Из работ Hulett'a следует, что, если эти кристаллики слишком малы для данного пересыщения, то они растворятся, но более крупные сохраняются и будут расти наряду с уже существующими кристаллами. Вероятность этого второго соображения, т. е. что к концу вари даже без выпадения муки количество кристаллов превышает то, которое имелось в момент окончания заводки, заставила нас воздержаться от некоторых любопытных подсчетов, для которых имеются выше все необходимые цифры.

Микроскопическое наблюдение над процессом заводки простым „выжиданием" выявило, что в этом случае самое наблюдение сильно затруднено, вследствие того, что кристалл возникает не мгновенно, как при затравке, но постепенно „подсыпает", почему кристалл неоднороден уже в самый период заводки. Проведенные ориентировочные измерения показали, что при заводке выжиданием I прод. скорость кристаллизации не превышает 8000—10.000 мгр. Так как пересыщение, доброкачественность и, пожалуй, температура во время заводки выжиданием являются максимумом достижимого, следует признать, что максимально-возможная скорость кристаллизации I-го продукта не может превышать 8.000—10.000 мгр. Если мы желаем найти минимальную длительность технологического кристаллизационного процесса при условии получения кристалла заданного размера, то не можем исходить из максимальной скорости кристаллизации, ибо при соответствующем пересыщении энергично подсыпает новый кристалл. Для указанного процесса за максимум можно принять скорость кристаллизации при заводке с затравкой и даже еще более низкую, т. е. 5000—6000 мгр. Задавшись средней длиной кристалла, напр. 1 мм., найдем минимальную длительность кристаллизации равной

$$\frac{0{,}35 \cdot 1^3 \cdot 2.10^6}{2{,}1 \cdot 1^2 \cdot 5000} = \sim 60 \text{ мин.}$$

Итак, при идеальной работе, непрерывной подкачке и все время высоком пересыщении, мы не сможем получить кристалл длиною в 1 мм., меньше, чем в 1 час (не считая времени, потребного на сгущение до заводки).

В заключение приведем некоторые цифры о динамике поверхностей кристаллизации, которыми мы располагали в вакуум-аппарате. При емкости аппарата в 400 мц. утфеля и принимая содержание кристаллического сахара в 60% по утфелю имеем 240 мц. или 24.10^9 мгр. кристаллического сахара. Вес одного кристалла в среднем равен $0{,}35 \cdot 0{,}88^3$ мгр., а их количество в аппарате $\frac{24 \cdot 10^9}{0{,}35 \cdot 0{,}88^3} = \sim 100 \cdot 10^9$, т. е. около ста биллионов. Сумма поверхностей кристаллов, т. е. поверхность кристаллизации к концу уваривания равна $2{,}1 \cdot 0{,}88^2 \cdot 100.10^9 = \sim 160.10^9$ кв. мм. $= \sim 16$ га. Если мы примем для окончания заводки то же количество кристаллов, то поверхность кри-

сталлизации к этому моменту равна $2{,}1 \cdot 0{,}16^2 \cdot 100 \cdot 10^9 = \sim 5.10^9$ кв. мм. = $= \sim 0{,}5$ га. Таким образом поверхность кристаллизация для I прод. от окончания заводки до спуска увеличилась с 0,5 до 16 га, т. е. возросла в ~ 30 раз. Увеличение поверхности кристаллизации сказывается, конечно, на течении процесса, давая возможность повышать абсолютные количества сахара, переходящие в кристаллическую фазу втечение единицы времени.

Выводы.

1. Для кристаллов сахара обычного габитуса можно приближенно принять $P = 0{,}35\, L^3$ и $S = 2{,}1\, L^2$, где P—вес кристалла в мгр., S—поверхность его в кв. мм., а L—длина в мм.

2. Скорость кристаллизации во время заводки (6000 мгр. для I-го и 3000 мгр. для II-го продукта) значительно превышает среднюю скорость при дальнейшем уваривании (1200 и 400 мгр.). Предельная скорость кристаллизации, которой можно достичь для I-го продукта, не превышает 10.000 мгр. Минимальная длительность кристаллизационного процесса для I-го продукта, при условии получения кристалла длиною в 1 мм., не меньше одного часа.

3. Неравномерность кристаллов одной вари не может быть сведена только к недочетам заводки или к случаям выпадения муки. Причины, создающие неравномерность, действуют на протяжении всего уваривания.

(Одержано в редакції 2 липня 1930 р.)

Materials for Study of Sucrose-Crystaillsation.

Prof. I. A. Kucharenko and I. N. Kaganov.

Resumé.

1. For sugar-crystals of ordinary kind, one may approximately accept $P = 0{,}35\, L^3$ and $S = 2{,}1\, L^2$, where P is the weight of crystal in mgr., S—its surface in square mm. and L its length in mm.

2. The rate of crystallisation during the graining-process (6000 mgr. for the 1-st and 3000 mgr. for the 2-nd product) considerably surpasses the average rate by further boiling (1200 and 400 mgr.) The highest crystalisation-rate, which may be reached for the first product does not surpass 10000 mgr. The minimum slowness of the crystallisation-process for the 1-st product—under condition of crystal 1 mm. length—is not less than one hour.

3. The unequalness of crystals of the same boiling cannot depend only on the defects of the graining- process or on cases of noticeable false graining. The causes creating such unequalness are efficient during all the boiling-process period.

Спроба на Удицькій цукроварні приймати буряки за цукристістю та наслідки від цього.

Інжен.-техн. М. Кохан та О. Черненко.

Управа дала завдання деяким цукроварням приймати буряки за цукристістю. Таке завдання мала й Удицька цукроварня. Вважаємо, що цікаво буде, коли ми поділимося своїми враженнями про цю першу спробу. Плянтатори (бурячники) спершу ставилися до цієї новини недовірливо, але незабаром, коли від цукроварні їм якслід пояснили, то й вони зацікавилися цією справою.

Удицька цукроварня має бурякозасівний район на 5992 плянтатори; із них чималий відсоток дрібних. Щоб охопити плянтаторів цілком, нам треба було за той час, коли приймали буряки, проробити 20.000 аналіз. Але це було непідсилу нашій лабораторії, а тому ми, як самі знали, змінили норму проби на кожного плянтатора, залежно від його площі, погодивши це з кооперативними організаціями.

Ми запровадили в себе такий порядок:

У плянтаторів із площ. до 0,5 гект.—1 проба
" " " " від 0,5 до 1 гект.—2 пр.
" " " " " 1 гект. до 2 гект.—3 пр.

а понад 2 гектари на кожний наступний гектар по 1 пробі.

Ми заздалигоди взяли на облік усіх плянтаторів, а для цього склали списки на кожне село.

У цих списках відзначали—яка площа під буряками, скільки сподіваються мати буряків, скільки проб треба відібрати та коли саме їх мають відбирати. Заготовили також накладні квитки, щоб із ними приставляли пробу. У накладних записували плянтаторове прізвище, ім'я та побатькові, записували—скільки бурячин узято на аналізу та які від неї наслідки (цукристість та пересічна вага кожній бурячині). Накладні квитки писали частково тоді, як складали списки на кожне село, а лабораторні відомості вписували вже після аналізи.

Була також книжка на кожного плянтатора, куди записували аналізу, цеб-то—скільки здано проб, скільки пересічно важить бурячина та яка цукристість.

Будинок під лабораторію спеціяльно збудовано. Загальна площа йому 119 кв. метрів. Коштує він щось із 9.000 карб.

Воду лабораторії постачала водонапірна вежа з цукроварні. На горищі в лабораторії поставлено резервуара місткістю приблизно на 14 куб. метрів.

Обладування: 1. Мийницю на буряки сконструював механік на цукроварні, а зробили її в майстерні. Вона складається з зовнішнього кожуха та внутрішнього ситуватого, напівциліндричного. Внутрішній кожух становить власне головну частину в мийниці, де обмивають проби. Ця частина мийниці розділена на 5 відділів, розміром 340 × 680 мм. кожний. Мийниця кулакова на десять кулаків—по два кулаки в кожному відділі. В ній одночасно можна обмивати 5 проб. Коли натиснути спеціяльну підойму, то головна частина в мийниці повернеться на 90^0, а обмита проба зовсім вільно випаде.

2. Тертушки замовлено закордоном, але до того, як почали приймати пробу, вони не прибули. А тому довелося взяти одну тертушку з Верхняцької цукроварні, а другу—з Гайсинської. Обидві вони Кейлевої системи. Рух їм давала трансмісія. Оберталися вони 650 раз на хвилину. Тертушкам та мийницям давав рух мотор на 3 (кінські) сили; цього було цілком досить. Окрім механічних тертушок, зробили ще 4 ручних, з дерев'яною ря-

мою, де кут нахилений на 20°; до них приставні залізні дека з вінцями. Цих тертушок зробили 4 штуки, на раз лябораторія була б перевантажена.

Посуд та інше обладування. На холодну диґестію брали алюмінійні кухлі діяметром 52 мм. знизу, та 68 мм. зверху, а заввишки 100 мм. На гарячу диґестію брали посуд мідний, усередині полуджений, діяметром 76 мм., а заввишки 118 мм.

Щоб можна було одночасно підогрівати по 5 проб за гарячої диґестії, та відстоювати по 5—за холодної, то пороблено корзинки, на 5 гнізд кожна.

М'якиш до гарячої диґестії важили на алюмінійних човниках, а до холодної—на кружечках із пергаменового паперу. Ці кружечки виготовляли спеціяльним штампом.

Робота на добиральних пунктах. На Удицьку цукроварню всі буряки приставляють підводами, перепускаючи їх через 5 вагових будок. На кожній будці треба було зорганізувати добиральну групу, щоб вона добирала пробу. Працювати на вагових будках починають не одночасно, а через те й добиральні групи довелося організовувати поступово: починала працювати перша (№ 1 вагова), далі, коли відчиняли наступні вагові будки, то доводилося набирати нові добиральні групи. Добиральна група складалася з одного письменного конторника, з добірника та з робітника. Через кожну вагову будку проходили певні села, що списки на них та накладні квитки були в конторника з добиральної групи. Конторник у ваговій будці, з того боку, звідки підводи заїздять на терези, мав таку поличку, де в нього лежали списки на всі села, та накладні квитки так, щоб він міг швидко відшукати плянтатора і в списках, і в накладних. Добірник брав у плянтаторів пробу, але не поспіль у кожного, а залежно від того—скільки проб від даного плянтатора вже взято. Плянтатор після терезів під'їздив до добирального столу. Стіл—заввишки в 1 метр, з трьома бильцями, щоб, коли кидати буряки на нього, то вони не розкидалися. Робітник брав вилами з воза частину буряків та й кидав їх на стіл, а плянтатор їхав до кагатів. Добірник та робітник складали по 100 штук скинутих буряків рядком від найбільшого до найменшого, а тоді кожний десятий із них брали на пробу. Ці добрані 10 бурячин вони складали в торбинку, розміром 40 × 70 цм. Добірник підписував накладного квитка; квитка теж клали в торбинку і старанно її зав'язували шпагатом, а далі цю торбинку клали збоку біля столу. Коли таких торбинок збиралося штук 20—30, то той самий робітник забирав їх у мішок і відносив до лябораторії. А ті буряки, що зоставалися від проби, увечері відвозили підводою до кагатів.

Як добирали пробу на полі. Щоб порівняти наслідки від добору на ваговій будці та на полі, ми на одне з найближчих сіл, а саме на село Погоріле, добирали пробу на полі. Для цього студент-добірник спеціяльною підводою об'їздив щодня всі Погорільські плянтації. У тих плянтаторів, де саме копали буряки, він пробу добирав із куп. Робив це він так: із різних куп брав вилами частину буряків, а з кожних 100—150 бурячин забирав десяту, чи п'ятнадцяту. Тож на все село Погоріле, де було 319 плянтаторів, а в їх 256,7 гект. під буряками,—добрано 631 пробу на полі. Це становить пересічно 2 пробі на одного плянтатора. Пересічні наслідки від добору на ваговій будці та на полі такі: на полі 19,22, а на ваговій—19,47.

Різницю на 0,25% можна пояснити тим, що буряки, лежачи на полі в купах, набираються цукру, а також частково й тим, що буряки в незакритих купах усихаються.

Звіряючи аналізу буряків, узятих на спробу в того самого плянтатора з поля та на ваговій будці, виявлено різницю від 0,3% до 0,2%.

Ми кілька раз спостерігали, які будуть наслідки, коли брати пробу з того самого воза, але з різних частин його (брали буряки то в передку, то в задку, то зверху, то зісподу). Із добутих даних виявилося, що різниця в диґестії буде невелика—чи пробу добирати за встановленим методом, а чи

на-око. Крім того, спостерігаючи ще разів сто, ми мали такі пересічні дані: добираючи за встановленим методом виходило 17,4, добираючи на-око, з 10 бурячин виходило теж 17,4, а добираючи на-око 6 бурячин—17,6. Тож бачимо, що добираючи пробу, зовсім немає потреби вживати складних способів.

Ми вважаємо, що добирати пробу за таким методом, як це робили ми, доцільно, бо ним найточніше можна визначити пересічну якість бурякам. Витрати на одного зайвого робітника в добиральній групі окупляться, бо коли добирати пробу на-око, то буває, що визначають % цукру в буряках більший, аніж там справді є, а на цьому доводиться переплачувати. Крім того, добираючи пробу на-око з десятьох та з шістьох бурячин, не можна обійтися без високо-кваліфікованих добірників. А коли добирати пробу за таким методом, як його практикували ми, то високо-кваліфікованих добірників не треба, а досить мати двох рухливих молодих робітників, і робота йтиме безупинно, а добрана проба визначатиме пересічну якість бурякам на даному возі.

На цьому й закінчимо частину роботи про те, як ми добирали проби.

Робота в лабораторії. 1. Як мили, важили та терли пробу. Робітники з добиральних груп, коли збиралося чимало проб, приставляли ці проби до лабораторії. Одночасно на мийницю надходило 5 проб. Відділи в мийниці номеровані. При кожній пробі був накладний квиток, а в ньому записували відповідний номер. Пронумеровані накладні квитки вставляли в спеціяльну держалку біля мийниці. Воду в мийниці регулювали так, що в мийницю повільно надходила ввесь час вода. Мийниця оберталася 35 раз на хвилину. Це був її дефект, бо бурякам часом одламлювалися хвостики. Надалі цього дефекту не буде. Мийниця може перепускати 1.000 проб за 8 годин. Повертаючи підойму, обмиті проби викидали у підставлені відра. Їх було 5, усі номеровані. Картки з держалок виймали і передавали на стіл до терезів тим робітникам, що обслужували мийницю. Робітниця забирала від мийниці відра з обмитою пробою, насухо витирала поступово то пробу, то відро і клала пробу на вагову шальку. Вагар цю пробу важив, вилічував—скільки пересічно важить бурячина і записував це в накладному квитку. Пробу з терезів знову клали в те саме відро. Отак переважували всі 5 проб. За хронометражними даними виявили, що досвідчений ляборант на шалькових терезках може переважити за 8 годин 1600 проб. Зважені п'ять проб, у відрах разом із накладними, передавали до механічних тертушок номерові першому чи другому. Робітниця біля тертушки брала пробу за пробою, терла її, а потім із-під кружала виймала човника, старанно перемішувала в ньому мякиші і частину його клала в алюмінійний кухоль з відповідним №. А цей кухоль разом із накладним квитком вона передавала на вагу своєму номерові (№ 1 чи № 2). Непотрібне коріння викидали в велику дерев'яну скриню, а як його збиралося багато, то прибиральниця виносила його на транспортер. Добуваючи м'якиша, велико важить правильно виймати сектора. Ми спостерігали, що коли цього не зробити, то м'якиш не буде такий, як слід.

За нашими спостереженнями (15 аналіз), м'якиш на механічних тертушках здобутий, годився на холодну диґестію. Найменший дифундійний період це 15 хвилин.

Окрім механічних, доводилося вживати ще й ручних тертушок, але м'якиш із-під них був далеко грубіший. Проробивши рівнобіжно 25 аналіз, ми переконалися, що такий м'якиш на холодну диґестію не годиться, а тому ми брали його на гарячу диґестію.

2. Як важили м'якиш та як доливали прояснювачу. Нормальну наважку м'якишеву з-під механічних тертушок важили на кружечках із пергаменового паперу діяметр. 85 мм. Цей кружечок із м'якишем клали на супровідний до проби накладний квиток і передавали на протилежний край столу. Та особа, що мала доливати прояснювача, брала цю наважку м'якишеву з пергаменового паперу та й клала її в алюмінійний кухоль, а далі із

Герцфельдової автоматичної бюретки переливала в кухоль 177 кб. цм. оцето-кислого олова, у воді розпущеного. Кухоль ставили в корзинку, у гніздо з тим номером, що й у накладному квитку. Коли вся корзинка була повна, її відставляли край столу, а на п'ятому номері в накладному квитку до цієї корзинки, зазначали—коли саме її брали на фільтрацію. Підчас диґестії робітниця мішала пробу скляною палічкою.

Спостерігаючи 5 раз, ми переконалися, що перемішати треба, але досить це зробити один раз, бо коли мішати удруге, то це вже не дає ефекту.

Тими днями, коли буряків приставляли побагато, коли доводилося добирати проби до 1000 штук, то крізь механічні тертушки не встигали перепускати всю пробу, а тому вживали ще й ручних тертушок. Важили не на пергаменовому папері, а на спеціяльних алюмінійних човниках. Зваживши ці човники з м'якишем, їх складали в мідну посудину. Вона має ґвинтову покришку, а всередині полуджена. У посудину доливали того самого оцетокислого олова, у воді розчиненого. Далі цей посуд розміщали в корзинки в відповідні гнізда та й ставляли до гарячої ванни водяної. Температуру 85—95° за Цельсієм давали ванні 2 примуси. Уварювали 35 хвилин, побовтуючи двічі або тричі.

Спробувавши 10 раз, ми спостерегли, що в температурі 80—90° цілком досить 25 хвилин часу, щоб м'якиш із-під ручних тертушок знецукрився.

3. Як цідили. Здиґерувавши м'якиша, корзинки з посудом від холодної диґестії передавали на сусідній стіл процідити. Штативи зроблені так, щоб одночасно можна було процідити 5 проб. Гнізда в штативі пронумеровані. Робітниця поступово, починаючи з корзинки № 1, виймала кухлі і випорожняла їх у лійки, а потім ці лійки накривала склом. А здиґерувавши м'якиша на гарячій диґестії, посуд передавали в холодну ванну, а там охолоджували до 20°. Вода в ванні текуча. Охолодивши до 20°, корзинку з посудом передавали на цідильний стіл. Тут робітниця струшувала кухоль, одґвинчувала йому покришку і випорожняла його в лійку. Накладні квитки вставляли в держалку біля штативу. Мідні кухлі з-під гарячої диґестії разом із корзинками передавали назад на той стіл, де мили посуд. Він стояв біля зливальниці. Цідила виготовляли спеціяльним штампом. Робітниця брала тацю з п'ятьма кухлями відцідку та й ставляла її на поличку біля поляриметричної будки, а накладні квитки (5 штук) передавала особі, що сидить при поляриметрі. Стекла з кухлів знімали і віддавали витерти робітниці, що миє посуд, а відцід із кухлів поступово, починаючи з першого номера, виливали в поляриметричну трубку.

4. Поляризація. Поляризували в проточній трубці, завдовжки в 400 мм. Відцід із кухля виливали в трубку за два рази. Першою частиною витісняли те, що доти було в трубці, та як слід прополіскували її, а другою частиною наливали трубку вже, щоб поляризувати. Поляриметр „Шмідта та Гентша", новий на 50° зі звичайною стоячою лямпою електричною. Хемік записував те, що показував поляриметр, у відповідних накладних квитках. Ці квитки складали окремо, а коли збиралося чимало, то їх передавано рахівникові. Той із накладних переписував аналізи в персональну книжку кожному плянтаторові.

5. Як записували аналізи в книжку. Коли плянтатор здавав усі буряки, то вилічували пересічну якість цим бурякам, а дані на все Товариство передавали в контору до аґровідділу. У конторі була книга на персональні рахунки плянтаторам, що здають буряки за цукристістю. В цю книгу й записувано дані про все Товариство.

Списки на тих плянтаторів, що їм слід було доплатити за збільшену цукристість, розсилали Товариствам А вони, одержавши від Комбінату відповідні кошти, розплачувалися.

Наслідки від роботи в лабораторії.

Всього лабораторія проробила аналіз:

із плянтаторськими буряками	10.212
„ економічними	2.789
рівнобіжних аналіз	2.631
Усього . .	15.632

Огульно обслідувано економічні буряки на завдання від Комбінату, щоб порівняти якість бурякам у окремих радгоспів.

До рівнобіжних належать усі аналізи дослідчого характеру, що наслідки від них подавано в відповідних таблицях.

Працюючи перший рік, ми охопили щось із 95% усіх плянтаторів.

Неохоплені плянтатори це переважно ті, що приставляли буряки святами, чи відпочивальними днями, цебто коли лабораторія не працювала. Частково неохоплені були й через те, що добиральна група на 4-й ваговій будці не мала достатньої кваліфікації та відповідної вправи.

Спершу побоювалися, що не пощастить охопити всіх плянтаторів, але в міру того, як добірники та робітники в лабораторії набували кваліфікації, це побоювання зникло, а в зв'язку з цим звелено добирати проби в плянтаторів у міру можливости навіть понад норму.

Це призвело до того, що чимало проб добрано поверх норми.

Проби понад норму брали переважно в великих колективів, та в Сільгосптовариств, бо вони приставляли буряки довше, аніж інші.

Ми спостерегли, що коли зробити більше аналіз плянтаторським бурякам, то диґестія буде менша. Коли проаналізувати пробу зайвих 5 раз проти норми, то диґестія буде менша на 0,28% [1]). Це свідчить, що доцільно буде, коли лабораторія перепускатиме більше аналіз, бо тоді менше доведеться переплачувати за буряки, цебто можна буде точніше визначати справжню пересічну якість сировині. Тоді зменшиться різниця між диґестією в прийнятих буряків та в перероблених. Ця різниця буває часом величезна, а правильно пояснити її ще досі ніхто не зміг.

Скільки день працювали та яка продукційність у лабораторії. Цілим штатом лабораторія працювала 29 день, а коли буряків почали приставляти менше, то штат поволі скорочувано. Загалом лабораторія працювала 51 день.

Максимальна продукційність—це за 8 годин 657 проб, а пересічна продукційність за ввесь час становить 490 проб за 8 годин.

Внутрішнє обладування в лабораторії закінчено тоді, коли буряки вже почали приймати, а проте штат у лабораторії цілком управлявся з роботою.

Штат у лабораторії. Увесь штат у лабораторії був із 36 душ. Із них 18 душ добирали проби.

Зав. лабораторії працював за проводом старшого хеміка з цукроварні. Його обов'язок був керувати та доглядати, як працюють у лабораторії та на добиральних пунктах.

Як вилічували премії плянтаторам. У наслідок роботи в лабораторії, комбінат сплатив плянтаторам боніфікації—20.176 карб. 58 коп. Вилічували так: брали визначену пересічну цукристість, а в кого вона була більша, то давали набавки. На нашу думку, пересічну цукристість треба вилічувати на кожне село окремо, беручи пересічну динамічну. Тоді можна буде мати точнішу картину і менший буде % плянтаторів, що дістають премію. Треба також спрощувати методи, визначаючи цукристість, а для цього корисно було б лабораторіям придбати рефрактометри.

[1]) Редакція не поділяє того погляду, що коли збільшувати число аналіз, то цукристість ніби пропорційно зменшуватиметься.

Скільки обійшлося, щоб прийняти буряки за цукристістю.

На що саме витрачено	Витрачено всього	Здано цукроварні	Із них на експлуатаційні витрати
Поставити будинок	9.105—38	—	—
Механічне обладування	3.687—95	—	—
Організаційні витрати	233—17	—	233—17
Зарплатня	2.982—62	—	2.982—62
Накладні видатки на зарплатню	917—26	—	917—26
Канцелярське приладдя	248—10	—	248—10
Освітлення, опалення, утримання приміщення та варта	102—64	—	102—64
Приладдя, реактиви, посуд та матеріяли	1.223—32	805—82	417—50
Спецодяг	88—71	—	88—71
Інші витрати	91—41	—	91—41
Опрацювати лічбовий матеріял	408—00	—	408—00
Амортизація в будинку, в обладуванні та в приладах	—	—	411—65
Всього витрачено	—	—	5.901—06

Це становитиме на 1 аналізу плянтаторським бурякам . 57—78 к.
„ „ на 1 гектар . . . . . 1—57 к.
„ „ на 1 плянтатора . . . . . —98,5 к.

Досі, коли буряки привозили з землею, то ваги скидали, приблизно, наоко, а це призводило до небажаних сутичок між плянтатором та приймальним пунктом.

Ми спостерігали, чи багато буряків привожено з землею. Виявилося таке:

Чергові №№	Скільки скинув приймальник	Скільки довелося скинути в лябораторії
1	3%	4,7
2	4,12%	4,02
3	5,16%	6,94
4	8,48%	12,26

Приймальник із усіх проб, що їх добирали для лябораторії, скидав пересічно 3,87%, а в лябораторії виявилося, що треба було скинути 5,1%.

Наше побажання, щоб такі досліди проробили на тих цукроварнях, де є терези „Хронос". Тоді можна дійти точнішого обліку і приймаючи сировину, і переробляючи її.

(Одержано в редакції 20 вересня 1929 р.).

Organization of the Sugar-Beet Reception at the Uditch Factory on the Sugar Content Basis and the Results of Same.

by M. A. Kokhan and A. G. Tchernenko.

Summary.

1. The number of selected samples from each planter practised until now, at time of beet reception, is considered by the authors as unsufficient, the number is to be increased so that, on the average, each planter would furnish not fewer than 3 samples.

2. Sampling in the field is very cumbruous, and in order to involve all the planters into the work, it requires a larger technical staff, though, on the average this method gives a smaller sugar content in the raw material.

3. The method of selecting samples from carts with pitch-forks to the amount of 100 roots gives more real results than that of selecting 6—10 roots from the cart by sight. The expences upon the increased staff wile be fully covered with the overpay which is unavoidable owing to the inexperiency of the sampler and the possible fading of beet on the top of the cart both natural and artificial.

4. The mechanical rasps, system CEil—Doll are quite available in the sugar house laboratories for raw materials, as they give quite a satisfactory pulp ready for a rapid cold digestion.

5. A completely mechanized work in the laboratory may allow to involve all the planters into the work and to cheapen the cost of analysis.

6. Beet entering the factory must be valued not only by its sugar content, but also by the percentage of dirt on it.

7. One has to introduce reduction on the decreased sugar content, for the absence of same in the course ot some years may suggest to the planter the idea of regular paying up, in no way stimulating the rise of sugar content and yield.

К вопросу о варке рафинадного утфеля ретурным паром.

Инж. И. Ф. Зеликман.

Экономическая целесообразность полного использования всего ретурного пара общеизвестна. Вопросу его надлежащей утилизации на наших рафинадных заводах с каждым годом уделяется все большее место. Заводы постепенно отказываются, как от частичного применения острого пара при уваривании продуктовых утфелей, так и от подачи его на ряд других станций, где (вплоть до водогрейки) до последнего времени коммуникация этого пара утилизировалась хотя бы только периодически. Ежегодное, систематически наблюдающееся снижение удельного расхода топлива обязано в числе прочих факторов также и этому.

Несмотря, однако, на принимаемые меры, ряд рафинадных заводов до настоящего времени практически не разрешил вопроса полного использования всего ретурного пара. Большие или меньшие избытки последнего все еще не находят себе рационального применения. Величина этих избытков обусловливается всею совокупностью условий работы, составляющих теплотехническую (паровое и силовое хозяйство) и технологическую схему данного завода. Больший расход механической энергии, связанный с развитием механизации отдельных процессов, в особенности значительный при так наз. центрофу-

гальных способах [1]), сопровождается бо́льшим избытком ретурного пара. В последнее время к увеличению этого избытка может привести также переход заводов на технологическую схему с двумя рафинадными утфелями, сокращающую потребность в тепловой энергии одного из главных потребителей ретурного пара—продуктовой станции.

В связи с этим инж. М. Г. Котляренко рекомендует рафинадным заводам перейти к использованию ретура при уваривании основного продукта—рафинадного утфеля („теплотехническая схема—вариант № 2"). Так как в общем расходе пара по заводу рафинадные аппараты играют доминирующую роль, потребляя свыше одной трети общего количества продуцируемого пара, то включение этих аппаратов в число потребителей ретура может для всех наших рафинадных заводов полностью ликвидировать вопрос о неиспользуемых в настоящее время „излишках" обратного пара.

Однако, понижение давления и температуры греющего пара, как известно, уменьшает теплопередачу и, при прочих равных условиях, должно значительно удлинить процесс уваривания сиропа. Это положение должно особенно сказаться при переходе к ретурному пару, давление которого на большинстве наших заводов близко к 1 атм. Между тем неоднократно констатировалось, что удлинение процесса варки приводит к дополнительному разложению, характеризующемуся накоплением в утфеле редуцирующих веществ и наростанием цветности.

E. Lippmann, F. Stolle, И. Неуронов и М. Нахманович имели возможность отметить большее или меньшее разложение и при обычном, относительно непродолжительном уваривании рафинадного сиропа; не обнаруживший этого М. Васильев [2]) отмечает все же возможность такого разложения („пожелтения массы и перегрева сахара") в том случае, если варку, в частности „из-за слабого пара", приходится продолжать дольше 1 ч. 20 м.—1 ч. 30 м.

Поэтому понятна та осторожность, какая была проявлена в данном вопросе со стороны автора теплотехнической схемы и рафинадного управления Сахаротреста: по предложению первого был объявлен конкурс на такую поверхность нагрева для существующих вакуум-аппаратов, 80% которой должно быть расчитано на пар давления в 1 атм. и лишь 20%—на обычный в 4 атм., причем основным условием конкурса являлось сохранение непродолжительного срока уваривания: вместе с нагреванием—65 мин. [3]).

Имелась, очевидно, в виду и пропускная способность вакуум-аппарата, которая понизилась бы при удлинении периода варки; однако, значительную роль, повидимому, играло стремление не допустить при этом дополнительного ухудшения продукта. Последнее предположение базируется на том, что до настоящего времени ни автором теплотехнической схемы, ни рафинадным управлением не было предпринято шагов к использованию ретурного пара низкого давления в рафинадных вакуум-аппаратах тех заводов, где пропускная их способность допускает удлинение периода варки без ущерба для суточной производительности.

Однако, учитывая то значение, какое имеет для рафинадного завода полное использование теплоты ретурного пара, весьма важно было выяснить возможность и технологическую целесообразность его утилизации в рафинадном вакуум-аппарате, независимо от результатов объявленного конкурса и не дожидаясь этих результатов.

Можно констатировать, что инициативу в этом вопросе проявил технический персонал отдельных заводов. На Смелянском заводе, больше других механизированном, в ремонтный период 1929 года в несколько змеевиков

[1]) Когда, помимо значительного расхода энергии на пробеливание, который приводит к увеличению количества образующегося ретура, исключается в то же время обогрев (ретуром) „светлых сушек".

[2]) Труды М. К. Васильева, стр. 92.

[3]) „Конкурс на лучшую конструкцию обогревательных элементов существующих вакуум-аппаратов для варки рафинада ретурным паром". С. с., 1929, № 11—12, 496.

рафинадного аппарата был подведен ретурный пар для частичного использования его одновременно с острым. Черкасский завод, также обладающий большим избытком ретура, соединил с коммуникацией последнего все змеевики вакуум-аппарата, дополнительно установленного в производство 1929/30 г.

Мы считали необходимой постановку соответствующих наблюдений над ходом процесса уваривания в указанных аппаратах. С этой целью на Смелянском заводе такие наблюдения были включены в число исследовательских работ, которые технический персонал завода полагал проводить под руководством УНИС'а. Намеченная нами программа наблюдений была доложена на общем собрании членов инженерно-технической секции этого завода и ею утверждена. Непосредственное выполнение взяли на себя отдельные члены секции.

На Черкасском заводе мы имели возможность непосредственно провести некоторые наблюдения над технологической стороной этого процесса, к описанию которых и перейдем.

Вакуум-аппарат, в котором осуществлялось длительное уваривание рафинадного сиропа ретурным паром, вертикальный, имел поверхность нагрева, равную 50 кв. м. Вся она была расположена в нижней трети аппарата и имела 6 вентилей. При весе одной вари утфеля в ∽ 170 мц. [1]) утфельная масса к концу процесса варки образовывала над уровнем поверхности нагрева значительной высоты слой, которому, при меньшей, чем обычно, разности температур греющего пара и утфеля, повидимому, не сообщалось необходимой циркуляции. Варщики Черкасского завода считали поэтому необходимым в самый последний период пребывания такого утфеля в аппарате, за 5—15 мин. до спуска, переключать змеевики на острый пар (∽ 4 атм.), чтобы, усилив перемешивание массы, достигнуть большей ее однородности.

Поставленные нами 4 наблюдения касались уваривания сиропа исключительно ретурным паром, без последующего подваривания острым.

В таблицах 1—2 (стр. 509) приведена часть записей, произведенных при этих наблюдениях. Время в мин. показано от начала наборки аппарата сиропом; р—давление греющего пара по манометру, соединенному с коренной ретурной трубой; температура массы внутри аппарата (t^0) замерялась по термометру, установленному несколько ниже половины высоты средней части аппарата; v—разрежение в дюймах; количество сиропа вычислялось по положению поплавка в сборнике.

Как видно из приведенных записей, продолжительность уариваний (от момента пуска пара) составляла

113′; 120′; 146′; 145′;—

в среднем 2 часа 11 мин.,—на ∽ 75% дольше того периода (1 ч. 15 м.), какой обычно считается допустимым для наших рафинадных вакуум-аппаратов. Нельзя, правда, при этом не отметить, что количество уваренного сиропа

216; 218; 211,5; 217 мц.,

соответствующее 170-ти мц. утфеля, превышает средние данные по большинству вакуум-аппаратов, применяемых в настоящее время на наших заводах [2]).

Поверхность нагрева, в пересчете на 1 мц. утфеля, составила при этом несколько меньше средней по 13-ти заводам за 1927/28 г.—0,3 кв. м. против 0,37.

Давление пара, в общем, подвержено значительным колебаниям. На протяжении периода одной варки можно было констатировать такие отклонения:

№ 1: **0,8—1,7;** №№ 2 и 4 **0,6—1,6;** № 3: **0,2—1,6** атм.

---

[1]) 19 разливных вагонов на 48 голов каждый; средний вес свареного утфеля—18,5 кгр. на 1 голову.

[2]) Средняя емкость 24-х аппаратов для головного утфеля по 13-ти заводам, по данным А. С. Рейсера за 1927/28 г., составляла ∽ 130 мц.

Таблица 1.

№№	Ход процесса	Наблюдение № 1					Наблюдение № 2				
		Мин.	p	t^0	v	Вес сиропа —мц.	Мин.	p	t^0	v	Вес сиропа —мц.
1	Пуск пара . . .	8	—	—	—	122	5	1,3	—	—	91,5
2		10	0,6	71	22	—	15	1,1	77	20	—
3		30	0,6	77	20,5	—	30	1,4	87	16	—
4		50	1,0	79	20	—	—	—	—	—	—
5	1-ая подкачка . .	60	1,3	81	—	15	45	1,1	79	21	12
6	2-ая „ . .	65	1,2	80	—	9	50	—	—	—	30,5
7	3-ья „ . .	68	1,3	80,5	20	8	55	1,0	82	20	42,5
8	4-ая „ . .	73	1,3	84,5	19	9	70	—	—	—	6
9	5-ая „ . .	79	1,6	84,8	19	26	74	1,0	77,5	21	12
10	6-ая „ . .	84	1,6	83,5	19,5	11	82	—	—	—	6
11	7-ая „ . .	93	—	—	—	18	92	1,6	77	20	15,5
12	Начало грева . .	95	1,4	81	20	—	95	—	—	—	—
13		100	1,4	88	16	—	100	0,8	85	17	—
14		105	1,2	94	14	—	105	1,0	88	16	—
15		110	1,4	96	16	—	110	1,4	92	10	—
16		113	—	97	—	—	115	1,2	94,5	14,5	—
17		115	1,0	96	16	—	120	1,7	92,5	14	—
18	Конец варки . .	121	0,8	95	17	—	125	1,6	94	16	—

Таблица 2.

№№	Ход процесса	Наблюдение № 3					Наблюдение № 4				
		Мин.	p	t^0	v	Вес сиропа —мц.	Мин.	p	t^0	v	Вес сиропа —мц.
1	Пуск пара . . .	6	—	—	—	121	4	—	—	—	122
2		11	1,2	77	20	—	12	1,2	75	21	—
3		31	0,4	81	20	—	32	0,8	76,5	24	—
4		51	0,6	83	20	—	42	0,8	74,5	24	—
5	1-ая подкачка . .	63	0,7	82	20	10,5	47	1,2	75	24	18
6	2-ая „ . .	71	1,0	83	20	9	57	1,2	78	22	11
7	3-ья „ . .	81	0,6	84	20	9	67	1,6	83,7	20	9
8	4-ая „ . .	88	1,0	84	20	13,5	72	1,2	84	20	12
9	5-ая „ . .	96	0,8	83	20	12	77	1,0	80	20	15
10	6-ая „ . .	101	1,2	81,5	20	13,5	87	1,0	79	20	9
11	7-ая „ . .	111	1,3	81,5	20	23	93	—	—	—	9
12	8-ая „ . .	—	—	—	—	—	102	1,4	80	20	12
13	Начало грева . .	121	1,2	84,5	18	—	107	1,2	83	18	—
14		126	1,6	88,5	17	—	117	0,8	88,5	17	—
15		131	1,2	93,5	16	—	122	1,1	90,5	16	—
16		136	1,1	94	16	—	127	0,8	93,5	16	—
17		141	1,0	95	16	—	132	1,6	94,5	15	—
18		146	1,0	94	16	—	137	1,4	96,5	16	—
19	Конец варки . .	152	0,9	96,5	17	—	149	1,0	95	18	—

Диаграмма 1 (стр. 510), составленная по результатам наблюдения № 3, дает ное представление об этих колебаниях давления ретурного пара.

При таких резких изменениях давления трудно говорить об его средней величине. Средняя арифметическая всех произведенных записей составляет для № 1—**1,25**; № 2—**1,05**; № 3—**0,9**; № 4—**1,1** атм.

Температура спуска, в общем, близка к 95°—к той температуре, какая втечение истекшего производства применялась на Черкасском заводе для всего 1-го рафинадного утфеля. При этих условиях период грева составляет для № 1—**30**; № 2—**26**; № 3—**31** и № 4—**42**; в среднем **32** мин.

Применявшийся для уваривания рафинадный сироп содержал от 72,5 до 73,2% сухих веществ (определялось рефрактометром). При такой же плотности уваривание несколько большего количества этого сиропа (∞ 105%,— 20 вагонов вместо 19) в вакуум-аппарате с поверхностью нагрева 73,4 кв. мтр. (∞ 130% от пов. нагр. для ретура) острым паром давления в 3—4 атм. продолжалось на этом заводе от 1 ч. 15 мин. до 1 ч. 35 мин.

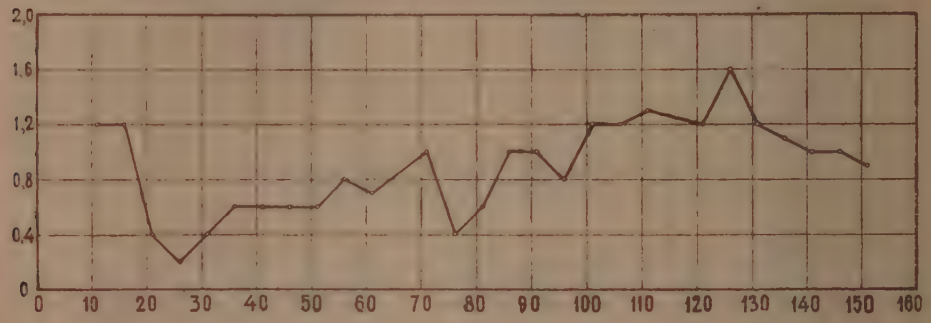


Рис. 1.

Проведенные наблюдения сопровождались отбором проб сиропа при наборке аппарата и при последующих подкачках. Из этих проб составлялась средняя, пропорционально количествам сиропа. При спуске вари, в продолжение всего периода этого спуска, составлялась вторая средняя проба (сваренного утфеля). Обе пробы подвергались анализу для выявления изменений качества продукта в процессе уваривания.

Определялась — прибором Stammer'a — цветность растворов утфеля и сиропа, доведенных до близкого содержания сухих веществ (~ 40° Бр.). Так как присутствие ультрамарина значительно затрудняло бы определение цветности раствора утфеля, последний подвергался предварительной фильтрации через азбестовый фильтр (помощью разрежения). Ультрамарин [1]) оставался на фильтре. Для получения сравнимых результатов, аналогичной фильтрации подвергался также и сироп.

Определение цветности производилось двумя наблюдателями, каждый из которых делал по 10 отсчетов. При всех наблюдениях пользовались одним и тем же полунормальным стеклом [2]).

Результаты указанных наблюдений приведены в таблице 3. Там же даны значения pH сиропов, найденные электрометрически.

Таблица 3.

№№ наблюдений	Продолжительность варки	Цветность на 100 сухих		Прирост цветности		pH
		сиропа	утфеля	°St.	%	
1	113	0,96	1,08	0,12	12,5	7,0
2	120	1,21	1,32	0,11	9	7,7
3	146	1,1	1.26	0,16	14,5	7,0
4	145	1,21	1,38	0,17	14	6,9

[1]) Ленинградский ультрамарин марки „Э" в старой упаковке „ZUG".
[2]) Нормальным по старой номенклатуре „Всероссийского Общества сахарозаводчиков".

В последних двух наблюдениях, при значительно затянувшейся варке, определялась также редукционная способность средних проб сиропов и утфелей. Заметного наростания в процессе варки содержания редуцирующих веществ не было обнаружено, что видно из следующих данных.

	Наблюдение 3		Наблюдение 4	
	Сироп	Утфель	Сироп	Утфель
Редуцирующие вещества в навеске, содержащей 10 гр. сухих:				
мгр. меди - - - - - - - -	56	59	63	63
% инв. сахара - - - - - -	0,07	0,09	0,10	0,10

Полученные результаты находятся в противоречии с приведенным ранее мнением М. Васильева, но в то же время хорошо согласуются с соображениями, высказанными М. Нахмановичем в его книге: „Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве“ [1]). Позволим себе привести из этой работы следующую выдержку:

„Специально поставленные опыты показали, что в условиях Дерюгинского завода относительное увеличение цветности рафинадного утфеля в процессе его уваривания составляет около 50%, довольно значительно превышая прирост цветности, обнаруженный опытами, ставившимися в Красно-звездинском заводе (около 30%). Причина такого явления становится понятной, если допустить, что образование окрашенных продуктов распада сахарозы происходит в местах соприкосновения увариваемой массы с поверхностью нагрева и обусловливается действием высокой температуры обогревающего пара. Потемнение утфеля мы приписываем почти исключительно последнему обстоятельству: температура всей увариваемой массы лишь к концу уваривания незначительно превышает 100° и едва ли ею может быть обусловлен глубокий распад сахарозы с образованием сильных красителей, тогда как такое действие с большой вероятностью может быть приписано местному перегреву увариваемой массы в местах ее соприкосновения с поверхностью нагрева, имеющей температуру 140—150°. Большее потемнение утфеля частью объясняется более высокой температурой греющего пара“ [2]).

Таким образом, значительное снижение температуры греющего пара (от 151° при 4 атм. до 120° при ~1 атм.), связанное к тому же с невысокой температурой спуска утфеля (95°), привело к тому, что накопление цветности в вакуум-аппарате Черкасского завода при 2½-часовой варке составило относительно небольшой процент. Величина этого накопления цветности оказалась значительно ниже той, какая констатирована М. И. Нахмановичем при упомянутых опытах варки, продолжавшейся от 52 до 110 минут. Само собой разумеется, что кроме отмеченных ранее причин при наших наблюдениях этому же способствовало хорошее качество уваривавшегося сиропа, при реакции близкой к нейтральной.

Проведенные наблюдения показали, что при указанных условиях затяжная варка, являющаяся следствием низкой температуры греющего пара и отсутствия специально расчитанной поверхности нагрева, не вызывает сколько-нибудь значительного разложения сахара, которое обусловило бы ненормально большое потемнение утфеля или накопление редуцирующих веществ.

[1]) Глава об „Уваривании рафинадного сиропа“. То же Н.Э., т. VI, стр. 323.
[2]) Подчеркнуто везде нами. И. З.

Представляло, однако, интерес сопоставить полученные данные с результатами уваривания аналогичного сиропа при прочих равных условиях, но с применением острого пара. С этой целью следовало бы поставить ряд подобных же наблюдений, по возможности расширив их число. Увеличение количества наблюдений представлялось желательным вследствие того, что в заводских условиях приходится оперировать с не вполне однородными сиропами; несколько же отличное качество последних затруднило бы сопоставление результатов отдельных наблюдений. Мы избрали поэтому следующий метод получения большого количества проб утфелей, уваривавшихся при разных температурах греющего пара.

Систематически втечение 9-ти суток собирались утфельные плитки всех аппаратов и из них готовились средние суточные пробы утфелей, сваренных острым паром, с одной стороны, и ретуром, с другой. Как уже отмечалось, последние зачастую перед самым спуском подваривались острым паром. Средняя продолжительность варки этих аппаратов, по данным заводского журнала, достигла 2 ч. 20 мин., против 1 ч. 25 мин. для остальных.

Результаты определения цветности всех отобранных проб приведены в таблице 4.

Цветность средних проб утфелей за сутки. *Таблица 4.*

Дата	Острый пар				Ретурный пар			
	Число аппаратов	Плотность раствора	мм. [1])	°St.	Число аппаратов	Плотность раствора	мм. [1])	°St.
24 III	19	40,0	109	0,95	8	39,9	118	0,9
26/III	19	39,8	122	0,9	7	39,8	94	1,1
27/III	20	39,6	121	0,9	7	39,6	109	1,0
28/III	18	39,7	136	0,8	6	39,5	136	0,8
29/III	19	39,6	126	0,85	8	39,6	126	0,85
30/III	19	39,5	125	0,85	8	39,4	129	0,85
31/III	19	39,2	113	0,95	7	40,0	140	0,75
1/IV	19	40,0	132	0,8	7	40,1	140	0,75
2/IV	19	39,3	111	1,0	7	39,7	120	0,95

Суточные данные о цветности показывают небольшие отклонения в ту и другую сторону. Средние по 65-ти аппаратам, уваренным ретурным, и по 171, уваренному острым паром,—весьма близки между собою ($\approx 0{,}9^0$ St.).

Определение содержания редуцирующих веществ в одной из суточных проб (за 2 апреля) привело к аналогичным результатам:

мгр. меди на 10 гр. сухих веществ утфеля, сваренного острым паром 56,5

то же ретурным паром 55,5

Не представляет ли, однако, этот утфель каких либо затруднений в процессе его дальнейшей переработки?

Данные, собранные по соответствующим записям в заводском журнале светлых сушек, приведены в табл. 5 (стр. 513).

В среднем, из 333 аппаратов, сваренных ретурным паром, дополнительную заливку сверх 5-ти получило 15,9%, а из 962, сваренных острым,—15,5%.

Таким образом, условия пробеливания этого утфеля в отношении количества полученных им заливок, несколько отклоняясь в ту и другую сто

[1]) При полунормальном стекле.

Таблица 5.

	С 23/II по 13/III		С 15/III по 3/IV		С 4/IV по 14/IV		Итого	
	Уваренных паром							
	остр.	ретур.	остр.	ретур.	остр.	ретур.	остр.	ретур.
Спущено рафинадных аппаратов - -	370	112	390	144	202	77	962	333
Общее число полученных ими заливок - - - - - - - - - - -	1919	580	1993	740	1047	398	4959	1718
Среднее количество заливок на 1 аппарат - - - - - - - - - -	5,186	5,179	5,110	5,139	5,183	5,169	5,155	5,159

рону, в общем могут быть признаны совершенно одинаковыми. Указанные аппараты не вызвали никакого ухудшения работы станции светлых сушек.

Результаты проведенных наблюдений могут быть формулированы следующим образом:

1. Применение ретурного пара давления 0,5—1,5 атмосферы для целей уваривания рафинадного утфеля в обычных вакуум-аппаратах при неизменных поверхностях нагрева приводит к значительному удлинению процесса варки. При бриксе сиропа, равном 72,5—73,2, при весе вари в 170 мц. утфеля, температуре спуска равной $\sim 95^0$, поверхности нагрева в 50 кв. м.— продолжительность варки, при резких колебаниях давления пара, достигала 2 ч. 25 м.

2. При указанных условиях, увеличение цветности продукта в аппарате, при высококачественном рафинадном сиропе и реакции, близкой к нейтральной по pH, составило при 4-х наблюдениях от 9 до 15% от начальной цветности сиропа. Средняя цветность утфеля 65-ти варей, полученных при применении ретурного пара, не отличалась от средней цветности 171-ной вари, полученной помощью острого. Среднее число заливок клерсом по 962-м аппаратам, уваренным острым паром (5,159), весьма близко к среднему числу этих заливок по 333-м варям ретурным (5,155).

Таким образом, при указанных ранее условиях, использование в рафинадном вакуум-аппарате ретурного пара давления ~ 1 атм. с точки зрения протекания технологических процессов является допустимым.

Принимая во внимание тот экономический эффект, который может дать полная утилизация всего избыточного ретурного пара в рафинадном заводе, следует рекомендовать, посколько это возможно без понижения суточной производительности, применение этого пара для целей уваривания утфеля из высококачественного рафинадного сиропа даже при отсутствии специально сконструированных поверхностей нагрева.

Увеличение обычной поверхности нагрева и устранение резких падений давления греющего пара, а также (во избежание загорания трубок) надлежащая очистка этого пара от остатков смазочного масла,—будет способствовать соответствующему сокращению длительности варки.

В связи с рассматриваемым вопросом небезынтересно привести здесь данные об одном наблюдении, поставленном свыше 60-ти лет тому назад на существовавшем тогда в Киевской губ. Орловецком заводе.

Наблюдение это выполнил Woestyn, опубликовавший соответствующее сообщение в Zeitschr. d. Vereins d. Deutsch. Zuckerindustrie за 1867 г.[1]).

[1]) т. XVII, стр. 528.

Автор сварил 2 аппарата из одинакового, „вполне чистого“ сиропа, соответствовавшего по цветности „самой лучшей фильтрованной воде“. В одном случае был применен пар давления в 2 атм. и варка продолжалась 2¼ часа, в другом—5 атм. и уваривание закончено втечение одного часа.

Полученные оттеки значительно отличались по цвету: оттек первого аппарата был соломенножелтый, второго—золотистожелтый. Слой первого в колориметре был в 3 раза выше слоя второго. Поляризовали растворы также различно. Полученный рафинад пришлось, по словам автора, разделить на 1-ый сорт—из первого аппарата—и 2-ой—из второго.

Из этого Woestyn делает тот вывод, что уже при 2 атм. пар вносит изменение в состав веществ, а при повышении давления изменения нарастают,—причем это происходит именно в последний период варки, так что уменьшение давления пара имеет здесь определенное положительное значение.

Так как варка при меньшем давлении значительно замедляется, то нужно увеличить поверхность нагрева аппарата.

Увеличение поверхности нагрева и уменьшение давления пара,—заключает Woestyn—будет значительным шагом вперед в этой области.

Конечно, в то отдаленное время работа велась при иных температурах, при иной реакции,—в условиях, в большей степени способствовавших разложению сахара и накоплению красящих веществ,—однако, и сейчас приведенная работа может иметь не одно только историческое значение.

(Одержано в редакції 1 липня 1930 р.)

Zur Frage des Verkochens der Raffinadefüllmasse durch Niederdruckabdampf.

Von I. F. Selikmann.

Zusammenfassung.

In der Raffinerie Tscherkassy wurden, zwecks Feststellung einer möglichen Auswertung des Niederdruckabdampfes zum Verkochen der Raffinadefüllmasse, bei Anwendung der üblichen Heizfläche, diesbezügliche Beobachtungen angestellt.

Die gewonnenen Befunde ergaben, dass Sirup hoher Qualität bei einer, der neutralen, in bezug auf pH Wert, nahen Reaktion und einer Temperatur beim Ablassen von 95°, trotz einer bedeutenden Verlängerung der Dauer des Kochvorganges, keine derartigen Umänderungen erfährt, welche der Verwendung dieses Verfahrens einer Ausnutzung des Abdampfes im Betriebe im Wege stehen könnten.

Значение предварительной очистки диффузионного сока.

(Из лаборатории свеклосахарного производства Украинского Научно-исследовательского института).

Проф. И. Б. Минц и инж.-техн. Б. Э. Красильщиков.

Применяемые нами обычные методы очистки диффузионного сока путем обработки его сравнительно большими количествами извести, с последующими двумя или тремя сатурациями, представляют собою громоздкую, сложную и дорогую операцию. Достигаемые при этом эффекты очистки, несмотря на сложность заводских очистительных сооружений, выражаются в лучшем случае 30—35%. Необходимость применения многократных сатураций, по крайней мере—двух, вызывается, как известно, явлениями пересатурирования, сводящимися, главным образом, к тому, что часть осажденных адсорбированных или скоагулированных красящих веществ и коллоидов сока переходит обратно в раствор при значительном понижении его щелочности. Точно также наличие в сыром соке значительного количества коллоидов белкового и небелкового характера диктует необходимость работы на дефекации с большими количествами извести, в целях использования ее, как коагулянта, на дефекации и, как адсорбента—на сатурации. Между тем известь, при всех ее достоинствах и преимуществах, как универсального реактива для очистки сырого сока, действует на белковые вещества и на коллоиды не только как разрушитель, коагулянт и адсорбент, но отчасти и как растворитель.

Все сказанное наводит на мысль о том, что эффективность действия извести могла бы быть повышена, а сами операции очистки сока могли бы быть упрощены, если бы диффузионный сок перед поступлением на дефекацию подвергался бы соответствующей предварительной обработке, с целью более полного коагулирования и удаления по возможности всех белковых и коллоидных веществ.

При современных условиях работы в заводе диффузионный сок перед дефекацией почти не подвергается никакой предварительной обработке. Пульполовушки часто не оправдывают даже своего прямого назначения, и сок попадает в мерники с большим содержанием свекловичной мязги. Нагревание сока в решоферах до температуры 80—90° не дает полной коагуляции, эффект которой при последующем воздействии извести еще более понижается. Кроме того, при разложении известью белковых веществ, значительная их часть остается в соках в виде продуктов распада, в то время как мы достигли бы более заметных результатов, если бы все коагулируемые вещества были бы полностью удалены из сока еще до прибавления к нему извести. Таким образом, при всех наших сложных манипуляциях на станции очистки сока, мы всетаки не достигаем в результате желательного количественного и качественного эффекта, так как мы возлагаем на известь такие функции, которые ей не вполне свойственны. Поэтому представляется целесообразным работу на станциях очистки сока вести так, чтобы выделить отдельно операции коагулирования, а извести предоставить, главным образом, функции осаждения и разложения — на дефекации — и адсорбирования — на сатурации.

В литературе мы встречаем самые противоречивые мнения по вопросу о целесообразности предварительного удаления белковых веществ из диффузионного сока перед дефекосатурацией путем его кипячения или прибавления к нему различных коагулянтов. A. Herzfeld[1]) и H. Claassen[2]) пола-

[1]) Z. 1893, 173.

[2]) Kor. Zuck. 1893, 105 [O. Wohryzek. Chemie der Zuckerindustrie. 1928 г. Стр. 294].

гают, что предварительное отделение белковых веществ не имеет никакого значения для очистки диффузионного сока, так как известь хорошо удаляет белковые вещества, не разрушая их при этом. В то же время Strohmer и Stift[1]), на основании своих опытов пришли к противоположному заключению.

В последнее время было снова проведено много исследований по вопросу об удалении коллоидов и красящих веществ из сырого сока.

Так, Kühnel[2]) получил хорошие результаты в отношении удаления коллоидов из диффузионного сока при помощи суперцентрофуги Sharpl'я. Были также предложены для этой цели и коллоидные фильтры. Описание такого фильтра, запатентованного в Голландии, дает, например, M. Hummelinck[3]). Фильтр этот применялся вначале для фильтрования молока.

Jaskolski констатировал, что сиропы, полученные из диффузионных соков, обработанных карборафином, были значительно светлее сиропов, полученных обычным способом. Карборафин отделялся вместе с грязью I-й сатурации. Аналогичные опыты Dedek'a[4]) с норитом дали такие же результаты.

Приведенные работы, независимо от полученных при этом результатов, показывают, что техническая мысль упорно ищет новых путей в деле выполнения операций очистки сока и притом в направлении удаления белковых и вообще коллоидных веществ из сырого сока перед обработкой его известью. В настоящем мы представляем результаты произведенных нами в этом направлении опытов. В качестве коагулянтов для предварительной обработки сырого сока мы пользовались кизельгуром, кипячением сока или насыщением его сернистым газом.

В виду того, что в последнее время кизельгур все более привлекает к себе внимание наших техников и начинает получать все более широкое применение на наших заводах, считаем небезынтересным привести некоторые литературные сведения по вопросу о свойствах и методах применения кизельгура.

Еще в 1905 г. P. Funk[5]) запатентовал способ очистки диффузионного сока, заключающийся в следующем. К нагретому до 80° соку прибавляют 0,25% кизельгура по весу свеклы, смесь размешивают втечение 5 минут, затем добавляют небольшое количество извести и производят обычную дефекосатурацию.

Аналогичный патент принадлежит и K. Stutzer'y[6]). Автор доказывает экспериментальными данными, что предварительная обработка диффузионного сока кизельгуром в количестве до 0,25% совершенно удаляет из сока белковый азот. Прибавление же кизельгура после обработки сока известью не дает такого эффекта.

Способ работы по этим патентам был испробован на нескольких немецких сахарных заводах[7]). Результаты были получены, по словам директоров заводов, вполне удовлетворительные. Так, при применении кизельгура в количестве всего 0,05—0,10% по весу свеклы расход извести был сокращен с 2% до 1—1,25%, причем качество продуктов нисколько не ухудшилось.

В. Павленко[8]) поставил сравнительные лабораторные опыты очистки диффузионного сока, обычным способом и по методу Funk'a. Обычную де-

---

[1]) Ö. 1892, 4.
[2]) Tsch. 1927, 613.
[3]) T. 1929—30, 169 [C. Z. 1930, 482; F. a. S. 1930, 333; D. Z. 1930, 576].
[4]) C. Z. 1927, 245.
[5]) Z. 1905, 484.
[6]) Z. 1907, 692.
[7]) Z. 1906, 90, 590; D. Z. 1905, № 38 [В. С. П. 1905, II, 512 и Зап. 1906, 56]; Z. 1907, 401; D. Z. 1908, 936 [Зап. 1911, 19]; Z. 1909, 364. См. также статью И. О. Смоленского „Об очистке сока по способу Stutzer'a". В. С. П. 1908, 506.
[8]) В. С. П. 1908, I, 537, 566.

фекацию автор производил при температуре 80—85° с 2% и 1% извести втечение 15 минут. Сок сатурировали до щелочности 0,10. При обработке сока по способу Funk'a диффузионный сок перемешивали втечение 5 минут с 0,1% кизельгура по весу свеклы при температуре 85—90°, затем добавляли 1% извести и производили дефекацию втечение 10 минут. Были поставлены также опыты обработки диффузионного сока 0,1% кизельгура втечение 5, 15 и 25 минут и обработки сока 0,05% кизельгура с последующей дефекацией 1% извести.

На основании полученного экспериментального материала автор приходит к следующим выводам.

1. При дефекации диффузионных соков 1% извести, предварительное перемешивание диффузионного сока с инфузорной землей при температуре 85—90° способствует осаждению белковых веществ и некоторому повышению доброкачественности.

2. Сока, дефекованные по обыкновенному способу 2% извести, имеют высшую доброкачественность, чем сока, обработанные по способу Funk'a половинным количеством извести (1%); содержание в них общего азота и азота белковых веществ меньше, чем в соках, полученных по способу Funk'a.

3. Цветность соков, дефекованных 2% извести, меньше цветности соков, дефекованных 1% CaO и по способу Funk'a.

4. При обработке соков инфузорной землей перед дефекацией уменьшение реактива с 0,1% до 0,05% по весу свеклы вызывает некоторое повышение доброкачественности получаемых сатурационных соков.

5. Продолжительность времени обработки диффузионных соков инфузорной землей оказывает некоторое влияние на доброкачественность сатурационных соков; содержание в них белковых веществ уменьшается; доброкачественность возрастает, но эффект этот нельзя отнести исключительно на счет инфузорной земли.

И. Минц и В. Павленко[1]) поставили на Мироновском сахарном заводе в производство 1908/9 г. сравнительные опыты дефекации обычным способом при применении $2^1/_4$% извести и по способу Funk'a с 1% извести по весу свеклы.

При этом были получены следующие средние результаты.

Таблица 1.

Способ дефекации	Добр. диффуз. сока	Сатурационный сок				Эффект очистки	На 100 частей сахара			
		Доброкач.	Щелочность	CaO	Цветность		Золы	Орг. несахара	Азот	
									Общ.	Белковый
Funk'a - - - - - -	87,31	90,49	0,079	0,097	39,07	27,72	3,77	5,76	0,662	0,0484
Обычный - - - - -	„	90,98	0,082	0,085	24,67	31,82	3,56	4,54	0,627	0,0657

Авторы приходят к выводу, что при работе по способу Funk'a (1% извести и 0,1% инфузорной земли по весу сока) получаются сока, уступающие по своему составу и цветности сокам горячей дефекации с $2^1/_4$% извести.

Markwort[2]) рекомендует прибавлять кизельгур на I-ую сатурацию в количестве 0,03% по весу свеклы в тех случаях, когда наблюдаются затруднения на фильтрпрессах. По его мнению, этот реактив значительно облегчает работу фильтрпрессов и дает сухую, пористую и легко выщелачивающуюся грязь.

[1]) B. C. П. 1909, I, 509.
[2]) D. Z. 1908, 817 [B. C. П. 1908, II, 825].

В 1927 г. H. Tatcher и S. Josi[1]) запатентовали способ обработки диффузионного сока, состоящий в фильтровании сока, нагретого до температуры в 105—110°, через фильтрпресс, заполненный кизельгуром. Можно также прибавлять кизельгур в количестве 0,5—2% по весу свеклы в сок перед фильтрпрессами.

D. Morris[2]) сообщает о результатах опытов обработки сырого сока кизельгуром, проведенных инженером Celite-Produkten-Compagnie на заводе Oxnard (Калифорния). Опыты производили с фильтрпрессом, имеющим поверхность фильтрации всего 0,42 кв. метра. В качестве фильтрующего материала применяли кизельгуры: Filter-Cel, Standard Super-Cel и Hyflo Super-Cel. Последние два препарата получают из первого (Filter-Cel) путем особой его обработки. При опытах с Hyflo Super-Cel получены следующие результаты (см. таблицу 2).

Таблица 2.

№№ опытов	Прибавлено препарата в % по весу сырого сока	Максимальное давление на прессах в фунтах	Средняя температура сока	Скорость фильтрации глт. через 1 кв. мт. в 1 час
1	0,25	26	60°	6,8
2	0,20	50	55	5,0
3	0,20	40	55	6,7
4	0,19	44	50	5,1
5	0,19	42	50	4,8
6	0,11	41	49	5,1
7	0,25	38	80	5,7

Фильтрпрессная грязь состояла, приблизительно, на 25% из пульпы и коллоидных веществ. Лепешки фильтрпрессной грязи легко промывались.

Пробы необработанного и обработанного кизельгуром сока—дефековали, сатурировали, фильтровали и затем вторично сатурировали и фильтровали. Сатурационные сока сгущали до плотности сиропа и анализировали. Получены следующие результаты.

Таблица 3.

	Сахар	Несахар	Зола	Органическ. несахар
	На 100 сухих веществ			
Диффуз. сок без кизельгура (А)	86,41	13,59	4,43	9,16
Диффуз. сок с кизельгуром (В)	87,15	12,85	4,19	8,66
Сатурационный сок (А)	89,80	10,20	3,49	6,71
„ „ (В)	90,39	9,61	3,12	6,49
Густой сироп (А)	90,00	10,00	3,35	6,65
„ „ (В)	90,88	9,12	3,01	6,11

[1]) Z. 1927, 580.
[2]) I. S. 1925, 479 [Z. 1925, 915].

Фильтрация диффузионного сока с достаточной для производства скоростью достигается при применении от 0,15 до 0,3% Hyflo Super-Cel по весу свеклы.

По данным американского проспекта о Filter-Cel больше 90% американских сахарных заводов работают с этим препаратом. Filter-Cel—это чрезвычайно пористый ячеистый продукт, имеющий малый вес. Один кб. мт. его весит 128—129 кгр. Он нерастворим в воде и не действует химически на обрабатываемые продукты. Его фильтрующие свойства объясняются большой пористостью. Раствор проходит через тонкие канальцы, в то время как частички грязи задерживаются в порах.

Кроме Filter-Cel, применяются еще Standard Super-Cel и Hyflo Super-Cel. Эти сорта кизельгура различаются между собою по величине пор. Hyflo Super-Cel образует лепешку грязи с наибольшей величиной пор, Filter-Cel с наименьшей величиной пор, а Standard Super-Cel занимает среднее место. Лепешка грязи Filter-Cel удаляет коллоидные частички, имеющие диаметр больше 0,1 микрона.

Каждый из перечисленных сортов кизельгура находит себе применение для обработки определенных продуктов. Так, для тростниковых и свекловичных сиропов применяется Hyflo Super-Cel, а для соков—Standard Super-Cel.

Filter-Cel можно прибавлять к фильтруемому раствору в сухом виде или в виде суспензии. В случае прибавления его в сухом виде следует массу энергично и продолжительно размешивать, чтобы получить равномерную смесь. В целях получения равномерной грязевой лепешки, следует смесь также непрерывно размешивать во время подачи смеси насосом на фильтры. Предпочтительнее добавление Filter-Cel в виде молока, так как в этом случае Filter-Cel хорошо размешивается и работа значительно чище. Эмульсию кизельгура готовят размешиванием его в воде или в фильтруемой жидкости.

При трудно фильтрующихся и содержащих много грязи растворах рекомендуется первоначально образовать на поверхности фильтрации тонкую лепешку Filter-Cel и затем производить фильтрацию смеси жидкости с Filter-Cel. При такой работе с предварительным образованием лепешки холст остается чистым и, следовательно, отпадает необходимость в трудной и отнимающей много времени замене и мойке холста. Количество Filter-Cel для образования первого слоя колеблется от 0,5 до 1 кгр. на 1 кв. мт., в зависимости от качества фильтруемой жидкости. На американских сахарных заводах обрабатывают фильтруемые сока 3—7 кгр. Filter-Cel на 1 тонну растворенного сахара. Filter-Cel оказывает также некоторое обесцвечивающее действие, но он употребляется, главным образом, как фильтрующее, а не обесцвечивающее средство.

Американский проспект фирмы Celite Produkt-Compagnie приводит схему применения кизельгура на свеклосахарных заводах (рис. 1, стр. 520).

A. Elsenbast и K. Dern[1]) указывают на важность удаления мути из продуктов сахарного производства. По их мнению, на качество сахара прозрачность сиропа оказывает большее влияние, чем его цветность, так как при варке утфеля из мутного сиропа сахар кристаллизуется вокруг механических загрязнений и, следовательно, эти загрязнения не могут быть удалены при последующей пробелке утфеля. Удаление мути из сиропа достигается применением для фильтрации кизельгура.

В нижеследующей таблице 4 (стр. 520) приведены данные о количестве Hyflo Super-Cel для обработки разных соков и продуктов свеклосахарного производства, о потребной для этого поверхности фильтрации и среднем цикле фильтрации при применении Hyflo Super-Cel и без применения его.

Как уже было упомянуто, Super-Cel прибавляют в сухом виде или в форме суспенсии. В первом случае (при работе со стандартным сиропом)

[1]) F. a. S. 1929, 494, а также Ind. Eng Chem. 1928, 676 [Z. 1929, 605].

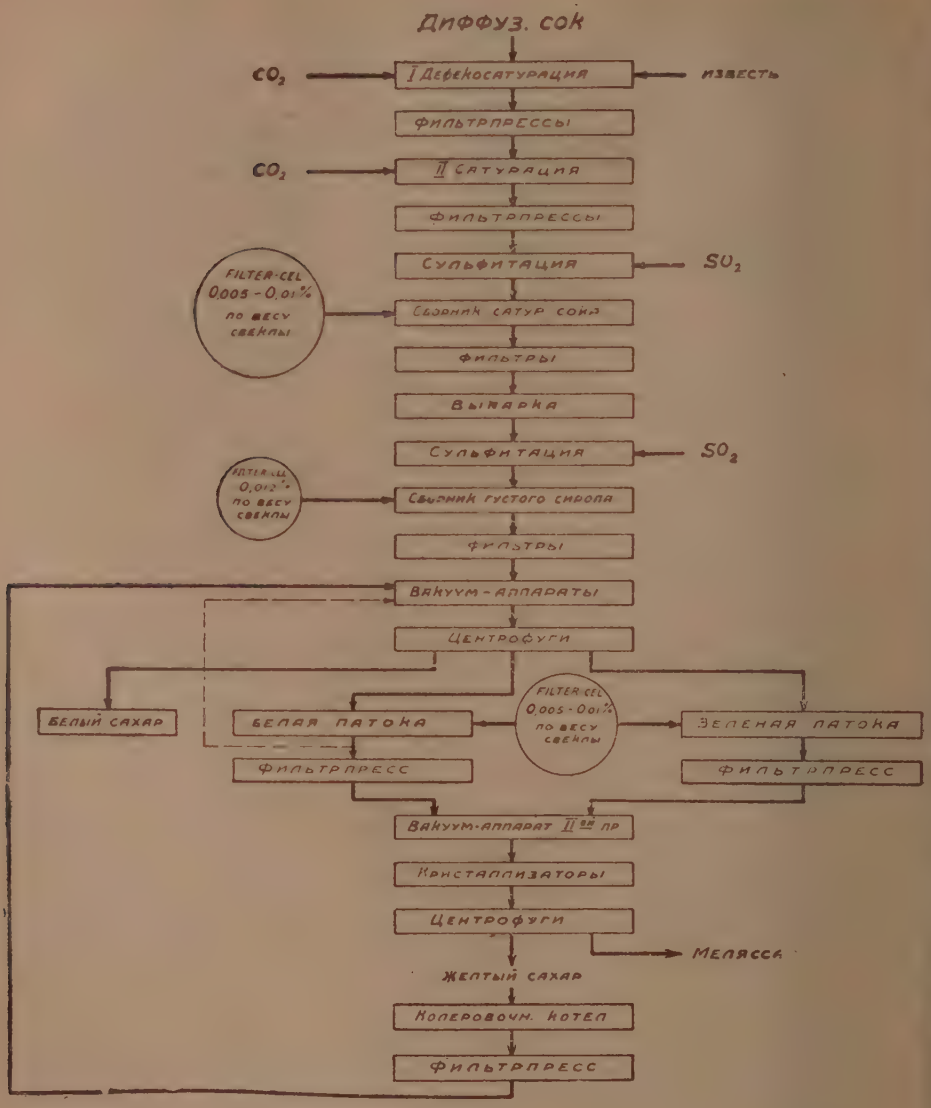


Рис. 1.

Таблица 4.

Продукт	Фильтруемый продукт		Колич. Hyflo Super-Cel на 100 сух. веществ	Поверх. фильт. в кв. мт. на 1 тонну свеклы (24 часа)	Средний цикл в часах	
	Температура	Бр.			Без Hyflo Super-Cel	С Hyflo Super-Cel
Сатурационный сок - - - - -	85°	12—14	0,03%	1,5	12	48—72
Густой сироп и колеровка - -	„	65	0,1 „	1,5—2,0	4—6	12—18
Белая патока - - - - - - -	„	65	0,3 „	1,0	4—6	12—48
Зеленая „ - - - - - - -	„	65	0,3 „	1,0	4—6	12—24

Super-Cel прибавляют к желтому сахару при выгрузке центрофуг. Таким образом, он хорошо размешивается с сахаром и затем поступает в колеровочный котел, где размешивается с густым сиропом.

Во втором случае готовят суспенсию 0,10—0,12 кгр. Super-Cel на 1 лт. воды или сока. Добавление этой суспенсии производят из особого мерничка.

По Coates[1]) на тонну сырца применяют 5—7 кгр. кизельгура в виде водной суспенсии, плотностью 12 Bé. Кизельгур можно регенерировать без изменения его фильтрующей способности.

C. Edmonds и A. Elsenbast[2]) приводят некоторые данные об обработке стандартного сиропа на одном из заводов при помощи Filter-Cel в производство 1921-22 и 1923-24 г. г. В 1921-22 г. стандартный сироп после обработки известью и SO_2 фильтровали через фильтры Светлянда со слоем Filter-Cel. В 1923-24 г. стандартный сироп без дефекосульфитации фильтровали через один фильтр Светлянда, имеющий поверхность фильтрации 96 кв. мт. Этот фильтр заполняли приблизительно 40 кгр. Filter-Cel.

В обстоятельной работе о свойствах кизельгура P. Honig и M. Kreke[3]) сообщают, что кизельгур применяют на Яве в качестве фильтрующего материала для сатурационного сока, густого сиропа и рафинадного клерса. На 1000 литров сатурационного сока добавляют около 1 кгр. кизельгура, что заменяет 5 литров известкового молока. Перед фильтрацией смесь нагревают до температуры 90°. Щелочность сока должна быть 7,4—7,6 pH. Количество кизельгура, прибавляемого к колеровке сахара-сырца, составляет от 0,1 до 1%, к оттекам прибавляют от 3 до 4% кизельгура на 100 сухих веществ.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что по данным разных авторов количества кизельгура, расходуемого на одних и тех же станциях, весьма различно. Так, напр., по данным Honig'a и Kreke для обработки оттеков применяют 3—4% кизельгура, а по данным Elsenbast'a и Dern'a всего 0,3% по весу сухих веществ.

Для определения количества золы, переходящей в сахарные растворы при обработке их различными сортами кизельгура, авторы кипятили сахарный раствор, плотностью в 20 Бр., втечение 5 минут с 5 гр. кизельгура. Результаты представлены в нижеследующей таблице.

Таблица 5.

	Золы на 100 Бр.
Первоначальный сахарный раствор .	0,10
Обработан Hyflo-Cel	0,21
„ Super-Cel	0,12
„ немецким кизельгуром . .	0,21
„ явайским „ № 120	0,08
„ „ „ № 479	0,14
„ „ „ № 400	0,095

Так как Hyflo-Cel нашел наибольшее распространение на заводах, авторы исследовали, какие составные части золы этого сорта кизельгура переходят в раствор. Для этого сахарный раствор плотностью в 20 Бр. был обработан 20%-ми Hyflo-Cel.

[1]) I. S. 1921, 228.
[2]) L. P. LXXII, 473, [Z. 1924, 878].
[3]) J. A. 1928, 977. [D. Z. 1929, LIV, 191; C. Z. 1929, 155; Z. 1929, 78; S. 1929, 244].

Таблица 6.

	Зола на 100 Бр. раствора в мгр.	
	Перед обработкой	После обработки
Углекислая зола	15,8	1396,0
SiO_2	9,9	189,0
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	14,3	16,5
CaO	29,7	15,7

pH сока при этом повысилось с 6,5 до 8,8.

H. Paine и C. Walton[1]) нашли, что доброкачественность колеровки тростникового сырца не меняется от действия кизельгура. Кизельгур адсорбирует при нагревании 10—15% коллоидных веществ.

Наряду с физическими свойствами кизельгура очень важен также его химический состав. Вредными составными частями кизельгура являются железо, которое переходя в раствор, обусловливает получение окрашенного сахара, а также алюминий, ухудшающий фильтрацию.

Для определения пригодности кизельгура для сахарного производства P. Honig и M. Kreke предложили следующие качественные исследования.

a) Кизельгур смешивают с 20-кратным количеством чистого 20%-ного сахарного раствора, кипятят втечение 5 минут и затем фильтруют. Фильтрат не должен быть более окрашен, чем первоначальный раствор.

b) Для определения содержания органических веществ 0,5 гр. кизельгура разбалтывают с 15 кб. см. NaOH (3%-ного). Во время суточного стояния раствор периодически встряхивают. Из более или менее сильного пожелтения раствора заключают о количестве содержащихся органических веществ.

c) Кизельгур, прокипяченный с 1%-ным раствором соляной кислоты, должен дать слабую реакцию на железо. Реакция на Ca и SO_4 также должна быть слабой.

Для определения pH 10 гр. кизельгура кипятят с 100 кб. см. дестиллированной воды втечение 12 часов.

Анализы различных сортов кизельгура приведены в табл. 7 на стр. 523.

Из таблицы 7 видно, что лучшие сорта кизельгура содержат мало алюминиевых соединений. Американские сорта кизельгура почти не содержат органических веществ, что может быть объяснено предварительным прокаливанием этих сортов при изготовлении.

Для определения содержания нерастворимых веществ кипятят 2,5 гр. кизельгура втечение 5 минут со 100 кб. см. HCl (1:1). Нерастворимую часть отфильтровывают, промывают и прокаливают.

P. Sornay[2]) дает следующий анализ кизельгура марки „Suma-sil“: воды—8,16%; потеря от прокаливания—2,12; SiO_2—80,0; CaO—2,02; железа и алюминия—5,30; MgO—следы. SiO_2 в пересчете на сухое вещество—87,2%.

Как уже было указано, в последние годы кизельгур начинает завоевывать себе права гражданства на наших свеклосахарных и рафинадных заводах. В производство 1929—30 г., кизельгур применяли на нескольких свеклосахарных заводах для обработки стандартного сиропа, причем были получены вполне положительные результаты.

По сообщению проф. А. Сипягина[3]), кизельгур применяли также с успехом на Шепетовском рафинадном заводе при переработке тростниковых сырцов. При предварительной фильтрации сиропов с кизельгуром (в коли-

[1]) I. S. 1921, 50.
[2]) I. S. 1923, 94.
[3]) Ж. 1929, 656.

Таблица 7.

	Hyflo Super-Cel	Standard Super-Cel	Немецкий кизельгур	Явайский кизельгур		
				№ 120	№ 479	№ 400
Потеря при прокаливании	0,10	0,41	1,31	5,79	9,49	15,34
Влажность (при 105°)	0,16	1,13	5,60	5,79	30,44	8,97
Гигроскопическая вода	3,90	2,00	—	13,50	—	—
Зола	99,74	98,56	93,03	88,42	60,07	75,69
Нерастворимых в HCl (1 : 1) . . .	98,70	97,11	90,61	84,06	50,44	64,57
SiO_2 раствор. в HCl (1 : 1)	0,13	0,27	0,24	0,72	0,44	0,48
Fe_2O_3 „ „ „ „ . . .	0,23	0,54	0,77	0,38	2,26	1,10
Al_2O_3 „ „ „ „ . . .	нет	нет	0,80	3,45	4,41	14,04
Всего Fe_2O_3	0,97	0,89	0,93	1,12	4,15	2,89
„ Al_2O_3	3,03	3,06	2,12	11,13	10,95	26,06
„ SO_3	0,35	0,30	0,30	следы	следы	следы
Органических веществ	бесцвет.	бесцвет.	светло-желт.	желтовато-корич.	коричневый	темно-коричневый
Вес 1 кб. см.	0,2679	0,1799	0,1329	0,2483	0,3379	0,4999
pH	9,3	7,2	5,0	6,8	6,7	6,5

честве 0,5—1%) через фильтрпрессы расход крупки сократился с 8,5% до 4,2%. Скорость фильтрации через фильтрпрессы колебалась от 24 до 50 лт. в час через 1 кв. мт. поверхности фильтрации, при давлении от 0,5 до 4 атм. Плотность сиропов 32° Bé.

В нижеследующей таблице 8 мы приводим результаты химических анализов Подольских кизельгуров, пробы которых были присланы нам из завода Ильича (№ 1) и из Верхнячского завода (№ 2).

Таблица 8.

Кизельгур		H_2O	Потеря при прокаливании	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3
Из завода им. Ильича (№ 1)	в исходном . . .	14,12	2,07	78,25	1,90	1,51	1,51	нет	нет
	в пересчете на 100 сух. вещ. .	—	2,41	91,12	2,22	1,76	1,76	„	„
Из Верхнячского завода (№ 2)	в исходном . . .	6,18	2,48	85,96	2,25	1,83	1,00	следы	следы
	в пересчете на 100 сух. вещ. .	—	2,64	91,62	2,40	1,93	1,06	„	„

Как видно из таблицы 8, оба кизельгура оказались весьма близкими по химическому составу и отличаются лишь содержанием влаги.

Были проделаны также качественные исследования кизельгуров № 1 и № 2 по вышеописанной инструкции, преподанной Honig'ом и Kreke.

а) 5 гр. кизельгура смешивали со 100 кб. см. 20%-ного раствора сахара (приготовлен из рафинадного клерса), кипятили втечение 5 мин. и фильтровали. Фильтраты кизельгуров № 1 и № 2 остались бесцветными.

в) 0,5 гр. кизельгура смешивали с 15 кб. см. 3%-ного раствора NaOH и затем периодически встряхивали втечение 24 часов. Растворы остались бесцветными (кизельгур № 1 и № 2). Т. е. органических веществ нет.

Для определения pH 10 гр. кизельгура кипятили втечение 2,5 часов со 100 кб. см. нейтральной воды (pH = 6,96) в колбе с обратным холодильником и затем растворы были оставлены на одни сутки. Кизельгур № 1 — pH 7,59; № 2—7,62 (pH определяли хингидронным методом).

Для определения веса кизельгура, его насыпали без утрамбовывания в цилиндр до метки на 500 кб. см. Вес 1 литра кизельгура № 1 —560 гр., а № 2 — 684 гр.

Кроме этих определений, мы произвели также определение степени размола кизельгура № 1 (из завода им. Ильича), для чего пробу кизельгура просеивали через набор сит с 900, 4900 и 10000 отверстий на 1 кв. см. В виду того, что кизельгур сильно засаривал отверстия сит, было проделано также мокрое просеивание. Результаты получены следующие.

Таблица 9.

Число отверстий на 1 кв. см.	Величина отверстия в мм.	Осталось на сите в %	
		При сухом просеивании	При мокром просеивании
900	0,200	22,7	10,6
4900	0,088	50,6	8,8
10000	0,060	17,2	5,5

Остальное прошло через сито с 10000 отверстий на 1 кв. см., т. е. при сухом просеивании 9,5%, а при мокром—75,1%.

Сравнивая результаты исследования химического состава и физических свойств нашего Подольского кизельгура с имеющимися литературными данными о составе заграничных сортов кизельгура, мы можем сказать следующее.

По своему химическому составу наш кизельгур близок к американским и немецким сортам и лучше явайских сортов кизельгура, которые содержат значительно больше Fe_2O_3 и Al_2O_3. Как американские сорта кизельгура, он не содержит органических веществ. Но вес 1 литра нашего кизельгура значительно больше заграничного. В то время как вес 1 литра Подольского кизельгура оказался равным 560 и 684 гр., вес литра Hyflo Super-Cel—268 гр., а немецкого кизельгура всего 133 гр. Следует отметить, что после взмучивания Подольского кизельгура происходит быстрое его оседание на дно, причем некоторые частички кизельгура имеют 2-3 мм. в диаметре.

А. Сипягин[1]) также нашел, что Подольский кизельгур отличается от американского своим большим весом. Это обстоятельство автор объясняет наличием в Подольском кизельгуре крупных твердых частиц. Поставленные им лабораторные опыты показали, что кавказские инфузорные земли не уступают по своим качествам американскому Standard Super-Cel.

Для определения эффекта действия кизельгура в отношении удаления мути (крупных коллоидных частиц) мы воспользовались методом, применяемым при анализе воды[2]). Исследуемый раствор энергично взбалтывают и наливают в стеклянный цилиндр с делениями на сантиметры, имеющий около дна краник (цилиндр Геннера). Затем смотрят сверху цилиндра через слой жидкости и выливают через краник раствор до тех пор, пока высота слоя

[1]) Ж. 1929, 656.

[2]) Хлопин.—Методы санитарных исследований. Том I, стр. 75.

позволит свободно прочитать стандартный шрифт Снеллена № 1, находящийся под дном цилиндра. Высота слоя раствора, отсчитанная в сантиметрах, выражает степень прозрачности раствора.

Мы несколько упростили и уточнили этот метод, заменив цилиндр Геннера прибором Штаммера для определения цветности. При пользовании последним удаляют верхнюю головку с призмами, наливают, как обычно, исследуемый раствор в цилиндр и, меняя высоту столба, находят положение, при котором можно свободно прочитать шрифт Снеллена. Для большей сравнимости в определениях мы работали при электрическом освещении.

Приводим результаты некоторых опытов. Колеровку неаффинированного тростникового сырца, плотностью 60 Бр., обрабатывали 2% кизельгура по весу сахара при температуре 80—85° втечение 20 минут; затем фильтровали и определяли прозрачность, которая оказалась 9,5 мм. Шт. Та же нефильтрованная колеровка имела прозрачность 4,0 мм. Шт., а фильтрованная через обычную фильтровальную бумагу 6,0 мм. Шт. Все определения производили с растворами плотностью 10 Бр.

Диффузионный сок кипятили с 0,5% кизельгура по весу сока втечение 10 минут, затем фильтровали и определяли прозрачность.

Необработанный сок Прозрачность 9 мм. Шт.
Обработанный 0,5% киз. „ 21 „ „

Прозрачность необработанного кизельгуром нормального сока, определенная тем же методом, оказалась равной 3 мм. Шт.

Таким образом, вышеописанный метод дает возможность некоторого приблизительного сравнительного определения прозрачности раствора.

Для определения относительного эффекта при обработке диффузионного сока 0,5 и 1% кизельгура по весу сока были поставлены следующие опыты. Диффузионный сок, полученный на лабораторной диффузии (анализ: Бр.—14,6; сх.—12,97; Дб.—88,9), подогревали до кипения, обрабатывали отвешенным количеством кизельгура и пускали в ход мешалку, приводимую во вращение от электро-моторчика. По прошествии 5 минут сок фильтровали через обычный бумажный фильтр. Для опытов применяли Подольский кизельгур, полученный из Верхнячского завода. Параллельно тот же диффузионный сок кипятили втечение 5 минут без прибавления кизельгура.

Как показали опыты И. Минца[1]), при нагревании диффузионного сока на кипящей водяной бане даже втечение часа инверсии сахара почти не замечается.

Следует отметить, что нижеприведенные опыты производились нами в феврале-апреле месяце, т. е. с лежалой свеклой. Свекла хранилась в погребе и до конца апреля имела вполне свежий, здоровый вид. Содержание сахара в ней колебалось от 17,0 до 19,0%.

Таблица 10.

Диффузионный сок.	Первоначальный	Прокипяченный втечение 5 минут		
		без кизельгура	с 0,5% кизельгура	с 1% кизельгура
Общий азот на 100 сухих веществ	0,684	0,598	0,591	0,563
Удалено азота в %% . . .	—	12,5	13,5	17,6

Цифры, приведенные в таблице 10, показывают, что количество азота, удаленного из диффузионного сока, как путем обработки кизельгуром в количестве 0,5—1%, так и путем одного кипячения сравнительно незначитель-

[1]) В. С. П. 1908, I, 196.

ное и составляет всего 12—17%. По внешнему виду обработанный сок мало отличается от необработанного диффузионного сока.

Определение азота мы производили по методу гидрирования, описанному А. К. Карташовым в „Научных Записках“ [1]). Приведем некоторые практические указания для работы по этому методу. Так, для полного восстановления окиси никкеля при зарядке прибора потребовалось пропускание водорода не втечение 1 часа, как указано в статье, а около 2 часов. Далее, в случае если железная трубка, из которой сделан прибор, обладает большой теплопроводностью, наблюдается пригорание резиновых пробок. Для устранения этого нежелательного явления мы присоединили при помощи резинок к концам железной трубки небольшие куски толстостенных стеклянных трубок с диаметром, равным диаметру железной трубки. Длительность сжигания для диффузионного и сатурационного сока составляет около одного часа.

Так как фильтрация прокипяченного и обработанного кизельгуром диффузионного сока через фильтровальную бумагу происходит чрезвычайно медленно, мы пытались фильтровать диффузионный сок через полотно или фильтровальную бумагу под разрежением. После ряда неудачных попыток были получены удовлетворительные результаты при фильтровании через рыхлый слой асбеста толщиной около 5 мм., который мы образовывали в Бюхнеровской воронке (d = 80 мм.). Вначале фильтрация идет хорошо без разрежения, а потом, когда профильтровано около 200 кб. см. диффузионного сока, мы создавали разрежение до 60 см., путем отсасывания воздуха водоструйным насосом. При таком способе фильтрации на поверхности слоя асбеста задерживается значительное количество коллоидального осадка.

Указания на применение волокнистого материала для фильтрации диффузионного сока мы встречаем также в литературе. Так, в 1929 г. Seitz [2]) запатентовал фильтр, представляющий собою как бы закрытый механический фильтр, рамки которого обтянуты ситом. В качестве фильтрующего материала служит мелковолокнистый асбест или какое либо растительное волокно. Фильтр этот был с успехом испытан в немецком институте сахарной промышленности, после чего установили на одном сахарном заводе 3 подобных фильтра по 60 кв. мт. поверхности фильтрации. В один час фильтровали 60 кб. мт. сырого сока. Фильтрация производилась сейчас же после диффузии. Сырой сок размешивали в мешалке, емкостью около 25 глт., с фильтрующим материалом в количестве 7 клгр. на 200 литров сока. При поступлении смеси в фильтры на ситах образовывался пористый фильтрующий слой. Диффузионный сок поступал из сборника, расположенного на 4 мт. выше фильтров. Фильтры работают вначале при давлении всего 0,1 атм., к концу же фильтрации давление повышается до 0,5 — 0,7 атм. Фильтрующий слой имеет толщину 10—15 мм. Перед промыванием фильтра вытесняют находящийся в фильтре сок сжатым воздухом, причем фильтрующий слой спрессовывается, так что остается лишь незначительное количество сока; затем производят промывание водой и выгрузку рам.

Бактериологическое исследование показало, что при фильтровании через вышеописанный фильтр удаляется из сока 95-97% содержащихся в нем бактерий и грибков. Также, конечно, удаляется большая часть коллоидальной пульпы.

Эти фильтры могут применяться также для фильтрации густого сиропа и для диффузионных вод при возврате их на диффузию.

Фильтр аналогичного устройства предложен также Ю. Любченко [3]).

Следующие наши опыты имели целью определить влияние продолжительности кипячения диффузионного сока с 0,5 и 1% кизельгура. Получен-

[1]) „Н. З.“, т. VIII, 434.
[2]) D. Z. 1930, 118.
[3]) Б. 1928, № 1, стр. 37.

Результаты (см. таблицу 11) показывают, что продолжительность кипячения как и количество кизельгура, не оказывает заметного влияния на эффект очистки.

Таблица 11.

Диффузионный сок	Первоначальный	Кипячение втечение 5 минут			Кипячение втечение 15 минут		
		без кизельгура	с 0,5% кизельгура	с 1% кизельгура	без кизельгура	с 0,5% кизельгура	с 1% кизельгура
Общий азот на 100 сух. вещ. . . .	0,499	0,409	0,412	0,406	0,415	0,368	0,418
Удалено азота в %	—	18,0	17,4	18,6	16,8	26,2?	16,2

Так как об окончательном эффекте кипячения и обработки диффузионного сока кизельгуром лучше всего можно судить лишь по анализам сатурационных соков, то были поставлены еще следующие опыты. Из диффузионного сока мы отбирали 3 пробы. Одну кипятили втечение 2 минут и затем фильтровали через асбест. Вторую пробу сока кипятили также втечение 2 минут с кизельгуром при энергичном размешивании, после чего фильтровали. Все три пробы диффузионного сока подвергали затем дефеко-сатурации при строго одинаковых условиях. Дефекацию производили с 2% CaO по весу сока, при температуре 80—85°, в продолжение 10 минут. Сатурировали, по возможности, до одинаковой щелочности, фильтровали и анализировали. Сухие вещества мы определяли эйтаухрефрактометром, описание которого имеется в Н. З., т. IX, вып. 3—4. Этот прибор дает возможность определять содержание сухих веществ с точностью 0,02—0,03 единицы. Следовательно, доброкачественности мы могли определять с большой точностью. Результаты опытов приведены в таблице 12. Эти результаты в отношении азота и цветности на первый взгляд несколько разноречивы. В то время, как в опыте 1 содержание общего азота в сатурационном соке, полученном из прокипяченного и отработанного 0,5% кизельгура, значительно меньше, чем в обычном сатурационном соке, в опыте 2 эта разница почти незаметна.

Цветности всех сатурационных соков в опыте 1 оказались почти одинаковы, а в опыте 2 цветность обычного сатурационного сока на 45% больше цветности сатурационных соков, полученных из предварительно обработанного диффузионного сока.

Таблица 12.

№ опыта	Сатурационный сок	Бр.	Сх.	Дб.	Щел.	Азот общий	Цветность
						На 100 сух. вещ.	
1	Обычная дефеко-сатурация . . .	14,1	12,97	92,0	0,050	0,606	32,4
	Из прокипяченного диф. сока . .	16,9	15,59	92,2	0,050	0,539	31,0
	Из обраб. 0,5% кизельгура . . .	17,1	15,77	92,2	0,053	0,489	31,6
2	Обычная дефеко-сатурация . . .	15,61	14,36	91,9	0,021	0,444	58,2
	Из прокипяченного диф. сока . .	12,39	11,45	92,4	0,014	0,430	32,4
	Из обраб. 0,5% кизельгура . . .	12,58	11,59	92,1	0,014	0,420	29,4

Так как оба приведенных опыта проводились при одинаковых условиях обработки соков, а разница была лишь в отношении степени отсатурирования,

приходится указанное видимое противоречие искать во влиянии конечной щелочности. При первом опыте щелочность соков соответствовала щелочности первой сатурации, а во втором—сока были пересатурированы. Очевидно, предварительно обработанный диффузионный сок, из которого фильтрованием удалена значительная часть коллоидных и вообще поверхностно активных веществ, дает дефекованный сок, который можно сатурировать гораздо глубже, без опасения вызвать явление пересатурирования. Это предположение мы проверили на ряде опытов, которые производили таким образом. Пробы диффузионного сока мы обрабатывали по предыдущему, затем дефековали и сатурировали. Каждую пробу дефекованного сока мы сатурировали сначала до щелочности 0,033—0,039, отливали часть сока, а остаток сатурировали дальше до щелочности 0,014—0,019. Результаты опытов приведены в таблице 13.

Таблица 13.

Сатурационный сок	Щел.	Бр.	Сх.	Дб.	Содержание кальциев. солей	Азот общий	Цветность
					На 100 сух. веществ		
Обычная дефеко-сатурация	0,036	16,42	15,27	93,00	0,222	0,383	33,8
„ „	0,014	—	—	—	0,206	0,394	99,6
Из прокипяч. диффуз. сока	0,039	18,13	16,85	92,90	0,242	0,340	37,5
„ „	0,019	—	—	—	0,213	0,326	42,3
Из обработанного 0,5% кизельгура .	0,033	15,79	14,67	92,90	—	0,352	36,2
„ „ .	0,017	—	—	—	—	0,345	46,9

Как видно из таблицы 13, потемнение обычного сатурационного сока при понижении щелочности в указанных пределах составляет 194%, потемнение сатурационного сока из прокипяченного и профильтрованного диффузионного сока—13%, и сока из обработанного 0,5% кизельгура—30%.

Содержание общего азота в предварительно обработанных сатурационных соках, приблизительно, на 12% меньше, чем в обычном сатурационном соке, причем в первых пересатурирование не вызывает возрастания содержания азота.

В таблицах 14 и 15 приведены результаты повторных опытов, при которых вместо 0,5% применяли 1% кизельгура. Дефеко-сатурацию и предварительную обработку производили так же, как в предыдущих опытах.

Эти опыты целиком подтверждают выводы, сделанные нами выше. Так, уменьшение содержания общего азота в предварительно обработанных сатурационных соках, по сравнению с обычным сатурационным соком, составляет 9—10%. Потемнение при понижении щелочности предварительно обработанных сатурационных соков значительно меньше, чем потемнение обычного сатурационного сока. Обработка диффузионного сока даже 1% Подольского кизельгура по весу сока не дает никакого эффекта по сравнению с одним только кипячением диффузионного сока.

Суммируя результаты вышеприведенных опытов обработки диффузионного сока кизельгуром в количестве 0,5—1% по весу сока, а также кипячения его без кизельгура, мы приходим к заключению, что указанная обработка несколько улучшает качество диффузионного сока, удаляя из него часть вредного азота (если считать, что весь азот сатурационного сока является вредным) и коллоидных веществ, вследствие чего и дефекованный

Таблица 14.

Сатурационный сок	Бр.	Сх.	Дб.	Щел.	Содержание кальц. солей	Азот общий	Цветность
					На 100 сух. веществ		
Обычная дефеко-сатурация	16,83	15,81	93,9	0,028	0,169	0,482	39,1
Из прокипячен. диф. сока	16,27	15,31	94,0	0,019	0,119	0,437	31,3
Из обработ. 1% кизельгура	17,87	16,81	94,0	0,019	0,109	0,440	32,5

Таблица 15.

Сатурационный сок	Щелочность	Содержание кальциевых солей	Азот общий	Цветность
		На 100 сух. веществ		
Обычная дефеко-сатурация	0,084	0,225	0,441[1])	17,8
„ „	0,024	0,100	—	55,5
Из прокипяч. диф. сока	0,087	0,241	0,388	16,8
„ „	0,023	0,080	—	34,3
Из обработан. 1% кизельгура . . .	0,156	—	0,405	17,0
„ „ . . .	0,040	—	—	23,0

сок не столь болезненно реагирует на пересатурирование. При этом фильтрование диффузионного сока может представить некоторые затруднения.

Дальнейшие опыты имели целью выяснить возможность более радикального предварительного удаления коллоидных веществ из диффузионного сока, с одновременным, по возможности, упрощением общей схемы очистки сырого сока.

Как известно, при подкислении диффузионного сока до определенного предела происходит свертывание находящихся в нем белковых веществ и коллоидов.

В тростниково-сахарной промышленности на некоторых заводах применяется такая схема очистки сока. Отжатый сок сначала сульфитируют на холоду, затем добавляют известь до слабо щелочной реакции на лакмусовую бумажку, нагревают и фильтруют.

Следует отметить, что еще в 1898 г. I. Geese[2]) предложил применять сернистую кислоту для коагуляции белковых веществ диффузионного сока. После удаления белковых веществ автор получил повышение доброкачественности сока на 0,6—0,9%.

По патенту R. Stutzer и W. Wernekinck[3]) диффузионный сок, подогретый до 75°, сульфитируют до полного выделения белковых веществ, далее сок усредняют известью или баритом, примешивают около 2% кизельгура, нагревают до 85—90° и фильтруют. Отфильтрованный сок подвергают дефеко-сатурации с количеством извести, меньшим обычного. Кизельгур регенерируют путем высушивания и прокаливания.

[1]) Содержание азота в диффузионном соке—0,514 на 100 сух. веществ.
[2]) Z. 1898, 99.
[3]) Зап. 1900, 20.

В 1905 г. L. Paris и H. Hinton[1]) запатентовали способ обработки сока, полученного путем прессования тростника или свекловичной мязги, заключающийся в том, что сок сульфитируют, добавляют известь и затем фильтруют через слой багассы.

E. Barbet и I. Grobert[2]) предложили добавлять раствор сернистой кислоты в диффузоры или в мерники. В первом случае выделенные вещества большей частью задерживаются стружкой, действующей как фильтр. Во втором случае отсульфитированный сок фильтруют через фильтрпрессы или сепарируют на центрофугах.

Sacek[3]) сообщает об опытах сульфитации диффузионного сока по способу Kowalski. Нагретый до 80° сок обрабатывали SO_2 в количестве 0,06%, фильтровали через сконструированные автором центрофуги, к фильтрату добавляли 1% извести, сатурировали и фильтровали. Обработанный таким образом сок поступал на выпарку. По словам автора, результаты работы по этому способу были очень хорошие. По другому патенту Kowalski[4]) сульфитацию производят на холоду, после чего добавляют известковое молоко до явно щелочной реакции, нагревают и фильтруют.

По новым исследованиям E. Saillard'a[5]) при добавлении к диффузионному соку SO_2 на холоду до pH 4,04 (0,127 гр. на 50 кб. см. сока) осаждаются белковые вещества. При этой величине pH и комнатной температуре автор не обнаружил инверсии сахара даже при стоянии сока втечение часа. При нагревании же сока до 85° уже через 30 минут происходит значительная инверсия сахара. O. Spengler и R. Weidenhagen[6]) обрабатывали диффузионный сок хлором, причем нашли, что сворачивание коллоидов диффузионного сока происходит при 3,5—4,0 pH.

Первые наши опыты сульфитации диффузионного сока имели целью определить оптимальные условия pH и температуры. Для этого диффузионный сок сульфитировали при температурах 20, 40 и 60° до начала свертывания белков, часть отсульфитированного сока тотчас фильтровали и определяли pH, а часть сока нейтрализовали известковым молоком, фильтровали и определяли содержание инвертного сахара. Продолжительность сульфитации была около 5 минут.

Результаты получены следующие.

Таблица 16.

	Опыт 1		Опыт 2		Опыт 3		Опыт 4	
	pH	Инв. сах. в мгр.	pH	Инв. сах. в мгр.	pH	Инв. сах. в мгр.	pH	Инв. сах. в мгр.
Первонач. диф. сок	—	45	—	—	6,27	—	—	—
Отсульфитир. при 20°	5,1	35	4,38	26	4,40	35	4,07	30
Тоже при 40°	—	—	4,48	38	5,14	40	4,05	34
Тоже „ 60°	—	—	4,73	62	4,78	38	4,22	55

Как видно из таблицы 16, величина pH во всех опытах колеблется в узких пределах 4—5 pH. В дальнейших опытах мы определяли это значение pH

[1]) Z. 1905, 1176.
[2]) Z. 1908, 861.
[3]) D. Z. 1919, 551.
[4]) I. S. 1922, 162.
[5]) Suppl. C. H. F. 1927, № 2007 [S. B. 1927, XLVII 48; C. Z. 1927, 1254].
[6]) Z. 1927, 119.

ориентировочно, пользуясь в качестве индикатора бумажками, пропитанными раствором конго. Этот индикатор имеет переходную точку от синего к красному цвету при 3,0—5,2 pH. Но и по самому внешнему виду сульфитируемого сока можно достаточно точно определить, когда нужно прекратить сульфитацию. Сок из черного постепенно становится серым, а затем образуются крупные хлопья быстро оседающие на дно, что и служит указанием на конец сульфитации. При стоянии сульфитированного сока хлопья довольно быстро садятся на дно и над осадком образуется лишь слегка мутный желтоватого цвета отстой. Так, отсульфитированный до 4,5 pH при температуре 30° диффузионный сок был налит в медный цилиндр, емкостью 500 кб. см., до верхней метки. Через 20 минут верхний слой отстоя составлял около 200 кб. см., через 35 минут около 350 кб. см. Фильтрация отсульфитированного диффузионного сока через фильтровальную бумагу шла довольно медленно, но значительно лучше, чем фильтрация несульфитированного диффузионного сока.

Содержание инвертного сахара в отсульфитированных пробах при 20 и 40° почти одинаково, при 60 же градусах наблюдается довольно значительное возрастание количества инвертного сахара.

Для выяснения влияния на инверсию сахара продолжительности стояния кислого сока при температуре 30°, отсульфитированный до 4,5 pH сок мы разделили на 3 порции и через каждые 10 минут порции поочередно нейтрализовали известковым молоком, фильтровали и определяли в них содержание инвертного сахара.

Таблица 17.

Первоначальный диф. сок	Отсульфитированный диффузионный сок		
	Через 10 минут	Через 20 минут	Через 30 минут
Содержание инвертного сахара в мгр. Cu			
50	52	46	47

Из результатов вышеприведенных опытов можно заключить, что безопасным температурным пределом в отношении инверсии сахара при сульфитировании диффузионного сока до 4 pH—являются температуры 20—30°. При этих температурах мы и производили все наши дальнейшие лабораторные опыты.

Отсульфитированный диффузионный сок мы нейтрализовали известковым молоком до большей или меньшей щелочности нагревали до 80° и фильтровали. При этом получены следующие результаты.

Таблица 18.

Опыт 1-й			Опыт 2-й		
pH отсульфитированного диффуз. сока	После прибавления CaO		pH отсульфитированного диффуз. сока	После прибавления CaO	
	Щелочность	Цветность на 100 сухих веществ		Щелочность	Цветность на 100 сухих веществ
4,4	0,033	83,0	4,7	0,036	100,7
4,5	0,100	23,8	„	0,126	25,0
4,7	0,019	85,0	„	0,187	25,7

Сока с низкой щелочностью (0,02—0,03) скверно фильтровались, и фильтрат имел коричневую окраску. Количество прибавленной при этом извести составляло около 0,4% по весу сока. Сока же с высокой щелочностью — 0,10—0,20, фильтровались чрезвычайно хорошо, фильтрат был искристый и по окраске нисколько не отличался от обычного сатурационного сока. При нагревании отсульфитированного диффузионного сока с известковым молоком до температуры 80° осадок великолепно садится на дно, и образуется абсолютно прозрачный отстой. Фильтрация этого сока до нагревания происходит значительно хуже.

Цифры таблицы 18 показывают, что добавление извести к отсульфитированному диффузионному соку следует производить до щелочности 0,10, так как при более низкой щелочности получается сильно окрашенный фильтрат.

Был поставлен также опыт нейтрализации отсульфитированного диффузионного сока (до pH 4,7) мелом. После прибавления тонкоизмолотого мела в количестве 1% по весу сока, часть сока фильтровали на холоду, а часть подогревали сначала до 80°. При нагревании сока с мелом наблюдалось сильное пенение. Нагретая и ненагретая пробы фильтровались сравнительно хорошо, но фильтраты были черного цвета, причем реакция была кислая даже на крезолрот. Следовательно, опыт нейтрализации сока мелом дал отрицательные результаты.

Переходим теперь к изложению опытов по различной обработке отсульфитированного диффузионного сока. Для сравнения мы получали во всех опытах „обычный" сатурационный сок по схеме: дефекация 2% извести втечение 10 минут при температуре 80—85°, фильтрация, сатурация до щелочности 0,06—0,10, фильтрация и снова сатурация до щелочности 0,01—0,02. Сатурацию производили при температуре 80—85°.

В нижеприведенном опыте (см. таблицу 19) к отсульфитированному до 4,4 pH диффузионному соку добавляли около 0,6% CaO по весу сока, нагревали до 80° и фильтровали. Фильтрованный сок имел щелочность 0,095, цветность 24,0 на 100 сух. вещ. Часть фильтрата сатурировали (при температуре 80—85°) до щелочности 0,015, а к части фильтрата предварительно добавляли 0,5 и 1% CaO, а затем сатурировали.

Таблица 19.

Сатурационный сок	Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность	Содержание CaO	Цветность на 100 сухих веществ
Обычная дефеко-сатурация	14,61	13,66	93,5	0,014	0,015	29,5
Предв. отсульф. без вторичн. добавл. CaO .	14,48	13,56	93,6	0,015	0,010	22,2
Тоже с добавлением 0,5% CaO . . .	15,20	14,34	94,2	0,022	0,014	19,3
Тоже с добавлением 1% CaO	14,57	13,73	94,2	0,019	0,008	18,0

Интересно отметить, что цветность дефекованного сока (обычного) оказалось 87,7 на 100 сух. вещ. Эта цифра показывает, насколько сильно происходит потемнение сока при обычной дефекации.

Из таблицы 19 видно, что одна сульфитация с последующим добавлением 0,6% CaO дает сок, не отличающийся по доброкачественности и содержанию кальциевых солей от обычного сатурационного сока, полученного при расходе 2% извести и двойной сатурации, цветность же его даже несколько ниже. Этот вывод подтверждается также целым рядом повторных опытов, некоторые из них будут приведены ниже. Добавление извести перед сатура-

цией в количестве 0,5—1% дает еще некоторый эффект, выражающийся в понижении цветности и содержания кальциевых солей.

Приводим результаты еще одного аналогичного опыта (таблица 20). Диффузионный сок: Бр.—15,1; Сх.—13,68; Дб.—90,4; содержание инв. сах.—50 мгр. Cu (0,05%); общий азот—0,674 на 100 сух. вещ.

Таблица 20.

Сатурационный сок	Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность	Содержание CaO	Цветность (На 100 сух. веществ)	Общий азот (На 100 сух. веществ)	Инв. сах. в мгр. Cu
Обычная дефеко-сатурация . . .	14,34	13,28	92,6	0,028	0,011	20,5	0,579	28
Предв. отсульфит. без вторичного добавления CaO	14,84	13,69	92,3	0,025	0,017	23,0	0,632	34
Предв. отсульфит. с вторичным добавлением 0,4% CaO . . .	14,38	13,27	92,3	0,022	0,010	16,5	0,611	33

Важно отметить, что отсульфитированный диффузионный сок после добавления извести и фильтрования не темнеет при дальнейшем сатурировании даже до 0,01. Но в то же время содержание общего азота в предварительно отсульфитированных соках несколько больше, чем в обычном сатурационном соке. Возможно, это объясняется разложением азотистых веществ с выделением аммиака от длительного действия извести при обычной дефекации, что не имеет места при сульфитировании диффузионного сока с последующим добавлением небольшого количества извести и быстрым нагреванием и фильтрованием.

Далее был поставлен следующий опыт. Отсульфитированный диффузионный сок мы разделили на две части. К одной порции добавили 0,6% CaO, нагрели до 80°, отфильтровали, а фильтрат отсатурировали. Другую же порцию поставили в цилиндре на 40 минут, сдекантировали отстой и к отстою добавили 0,6% CaO, нагрели до 80°, отфильтровали, а фильтрат отсатурировали. Анализы полученных сатурационных соков, а также анализ обычного сатурационного сока приведены в таблице 21.

Таблица 21.

Сатурационный сок	Щелочность до сатурации	Бр.	Сх.	Дб.	Цветность на 100 сух. веществ	Щелочность	Содержание CaO	Общий азот на 100 сух. веществ
Обычная дефеко-сатурация . . .	—	20,53	19,12	93,1	20,1	0,018	0,008	0,530
Предварит. отсульфит.	0,117	17,22	16,00	92,9	18,5	0,019	0,015	0,573
„ „ и декантирован.	0,128	17,64	16,37	92,8	22,0	0,024	0,015	0,544

Этот опыт показывает, что удаление сульфитационного осадка перед прибавлением извести, повидимому, не дает относительного улучшения сатурационного сока. Очевидно, что непродолжительное нагревание с небольшим количеством извести не действует на свернувшиеся коллоиды. В то же время, благодаря повышению щелочности отсульфитированого сока после добавления извести, мы имеем возможность безбоязненно нагревать сок до высокой температуры, что, как показали наши опыты, значительно улучшает фильтрационную способность сока.

Представляло интерес выяснить, возможно ли сатурировать до низкой щелочности отсульфитированный сок с прибавленной известью без предварительной фильтрации (схема: $SO_2 + 0{,}6\%\ CaO + CO_2$). Для этого пробу диффузионного сока после сульфитации и добавления 0,6% извести нагревали до 80°, сатурировали до щелочности 0,084, отбирали часть сока и фильтровали, а остальную сатурировали до щелочности 0,022. Параллельно сатурировали сок после фильтрации (схема: $SO_2 + 0{,}6\ CaO +$ фильтр. $+ CO_2$). Результаты опыта видны из таблицы 22.

Таблица 22.

Сатурационный сок	Бр.	Сх.	Дб.	Щел.	Содержание CaO.	Цветность на 100 сух. веществ	Общ. азот на 100 сух. веществ
Обычная дефеко-сатурация	18,60	17,40	93,5	0,014	0,006	22.5	0,363
$SO_2 + CaO +$ Фильтр. $+ CO_2$	15,41	14,41	93,5	0,022	0,006	19,3	0,403
$SO_2 + CaO + CO_2$	—	—	—	0,084	0,067	18,7	—
$SO_2 + CaO + CO_2$	—	—	—	0,022	0,038	64,0	—

Из таблицы 22 видно, что при сатурировании до низкой щелочности без предварительного удаления осадка происходит резкое повышение цветности и количества кальциевых солей. Цветность сатурационного сока, полученного по схеме $SO_2 + CaO +$ фильтр. $+ CO_2$, равна 19,2, а сока, полученного по такой же схеме, но без фильтрации перед сатурацией — 64,0 на 100 сух. веществ. Содержание кальциевых солей при совершенно одинаковой щелочности соответственно 0,006 и 0,038. Следовательно, наиболее рациональной схемой является: сульфитация, добавление извести до щелочности 0,10, нагревание до 80°, фильтрация и затем сатурация до щелочности 0,01 — 0,02. Применение такой схемы на свеклосахарном заводе, с одной стороны, сокращает расход извести до 0,6%—0,5% по весу сока, а, с другой стороны, может исключить отдельные станции дефекации и первой сатурации.

Для сравнения результатов обычной дефекации при 2% CaO и двух сатурациях с результатами точно такой же схемы, но с предварительной сульфитацией, был поставлен следующий опыт. Порции отсульфитированного и первоначального диффузионного сока обрабатывали 2% извести втечение 10 минут при температуре 80—85°, сатурировали до щелочности 0,08, фильтровали и снова сатурировали. Получены следующие результаты.

Таблица 23.

Сатурационный сок	Щелочность	Содержание CaO	Цветность на 100 сух. веществ
Обычная дефеко-сатурация	0,020	0,035	18,1
С предварительным сульфитирован.	0,018	0,041	9,6

Эти пробы сатурационных соков затем были выпарены на водяной бане при разрежении 40—70 см. Продолжительность выпаривания была около 45 минут. В полученных сиропах определяли Брикс, затем разжижали до плотности около 18 Бр. и анализировали (см. таблицу 24).

Таблица 24.

Сироп	Брикс после выпаривания	Анализ разжиженного сиропа					Цветность на 100 сух. веществ
		Бр.	Сх.	Дб.	Щел.	CaO	
Обычная дефеко-сатурация	66.0	18,15	16,85	92,8	0,017	0,032	17,7
С предварит. сульфит.	54,2	18,21	16,92	92,9	0,017	0,038	8,7

Данные таблиц 23 и 24 показывают, что при предварительном сульфитировании диффузионного сока сатурационный сок имеет цветность, приблизительно, в два раза меньшую, чем обычный сатурационный сок.

В другом аналогичном опыте цветность обычного сатурационного сока была 31,0, а предварительно сульфитированного 14,0 на 100 сух. вещ. При випаривании сатурационных соков потемнения в обоих случаях не наблюдается. Последний вывод подтверждается также приведенной ниже таблицей 25.

Таблица 25.

Сироп	Цветность до выпаривания	После выпаривания						
		Бр. до разжижения	Бр.	Сх.	Дб.	Щелочность	Содержание CaO	Цветность на 100 сух. веществ
Обычная дефеко-сатурация	27,1	56,6	16,08	14,68	91,3	0,016	0,044	27,0
$SO_2 + 0{,}6\ CaO + CO_2$	25,0	70,0	16,10	14,68	91,2	0,027	0,050	27,0

Мы пытались также исследовать коагулирующую способность углекислого газа. При пропускании последнего через диффузионный сок при температуре 20^0 наблюдается сильное пенение и даже через 40 минут не было заметно никакого изменения внешнего вида сока. Поэтому опыты с углекислым газом мы прекратили. Опыты же сульфитирования диффузионного сока предполагается продолжить на опытной станции Института.

На основании всего приведенного здесь экспериментального материала мы считаем возможным сделать следующие выводы.

1. Наши Подольские кизельгуры, почти не отличаясь по химическому составу от лучших сортов американских и немецких кизельгуров, имеют в то же время объемный вес, превышающий в 3—4 раза вес заграничных кизельгуров, и содержат много крупных частиц.

2. Фильтрование диффузионного сока можно с успехом производить через азбест или другое волокнистое вещество.

3. Количество азота, удаляемого из диффузионного сока при его кипячении без кизельгура или с кизельгуром в количестве 0,5—$1^0/_0$ по весу сока, составляет всего 12—17%.

4. Содержание общего азота в сатурационных соках, полученных из диффузионных соков, предварительно прокипяченных или обработанных 0,5—$1^0/_0$ кизельгура, на 9—$12^0/_0$ меньше, чем в обычном сатурационном соке. Цветности же соков при высокой щелочности одинаковы, а при низкой ще-

лочности (0,02—0,01) цветность предварительно обработанных соков значительно ниже цветности обычного сатурационного сока.

5. Разница в доброкачественности и содержании кальциевых солей обычного и предварительно обработанных сатурационных соков лежит в пределах точности анализа.

6. При сульфитировании диффузионного сока при температуре 20—40° до 4,0 pH инверсии сахара не наблюдается. Предельную оптимальную кислотность можно установить по резкому свертыванию коллоидов или по конговым бумажкам.

7. Прибавление извести к сульфитированному диффузионному соку следует производить до щелочности около 0,10, так как при более низкой щелочности получается темный фильтрат. Последующее сатурирование этого сока до низкой щелочности можно производить после его предварительной фильтрации.

8. Нейтрализация сульфитированного сока до щелочности 0,1 и последующее его нагревание до 80° не сопровождается частичным растворением осадка и ухудшением качества сока.

9. Добавление извести в количестве 0,4—1% перед сатурированием сока, обработанного по схеме — сульфитация + 0,6 CaO + фильтрация, дает еще некоторый эффект обесцвечивания и удаления кальциевых солей.

10. Количество общего азота в отсульфитированных и обработанных 0,6% извести соках несколько больше, чем в обычном сатурационном соке.

11. Обычный сатурационный сок имеет в два раза большую цветность, чем сок, полученный по такой же схеме, но с предварительной сульфитацией (SO_2 + 2% CaO + две сатурации).

12. При выпаривании сатурационного сока, полученного из предварительно отсульфитированного диффузионного сока, потемнения не наблюдается.

13. При схеме: сульфитация диффузионного сока при температурах не свыше 30° до 4,0 pH — нейтрализация 0,6% CaO по весу сока — нагревание до 80° — фильтрация — сатурация до щелочности 0,01—0,02 удается получать сатурационные сока, которые по своему качеству не уступают обычным сатурационным сокам (2% CaO + 2 сатурации). Эта схема будет проверена на опытной станции УНИС'а.

(Одержано в редакції 30 червня 1930 р.)

The Importance of a Preliminary Purification of Diffusion Juice.

by I. B. Mintz, Prof. and B. E. Krassiltchikov, Eng.

Summary.

The authors have performed investigation on the chemical content and physical properties of the Podolian kieselguhr. In view of explaining the importance of a preliminary purification of the diffusion juice from albumins and colloidal substances, the authors boiled the diffusion juice and treated it with kieselguhr, after which they filtered it. With the same purpose, the diffusion juice was subjected to sulphitation. On ground of the obtained experimental material, the authors deducted the following:

1. Our Podolian kieselguhr, but little differing from the best kinds of American and German kieselguhr has at the same time the volume weight 3—4 times surpassing the weight of all the foreign kieselguhrs, and contains many large particles.

2. Filtration of the diffusion juice may be very successfully carried on through the asbestos or another fibrous matter.

3. The amount of nitrogen, removed from the diffusion juice during boiling with and without kieselguhr to 0,5—1,0% upon the weight of juice, makes in all 12—17%.

4. The total amount of nitrogen in the saturation juice, obtained from the diffusion juice, previously boiled, or treated with 0,5—1,0 of kieselguhr is found to be 8—12% less than in the saturation juice, obtained in the usual manner. The colour of juice at high alkalinity is the same, at low alkalinity (0,02—0,01) the coloration of the preliminary treated juices is considerably lower, than the coloration of the usually saturated juice.

5. The difference in the purity and in the content of the calcium salts of the juice, treated in the usual manner, and that previously treated saturation juice lies within the limits of accurate analysis.

6. By sulphitation of the diffusion juice at temperature 20—40 to pH = 4,0 no sugar inversion is observed. The limit of optimal acidity may be stated either by the strong coagulation of colloids, or by the „Congo" papers.

7. Lime is to be added to the sulphitated diffusion juice only when about 0,10 of alkalinity is reached, as by lower alkalinity a dark filtrate is obtained. The following saturation of this juice to low alkalinity may be performed only after its previous filtration.

8. Neutralization of the sulphitated juice to alkalinity 0,1 with following heating to 80° is not accompanied by partial dilution of precipitate and with deterioration of the quality of juice.

9. Addition of 0,4—1% of lime before the saturation of juice treated to the scheme—sulphitation + 0,6 CaO + filtration gives some decolouration effect and removal of calcium salt.

10. The amount of the general azote in the sulphitated and treated juice with 0,6% of lime is somenwhat higher than in the usually saturated juice.

11. The usually saturated juice has twice a higher colouration than the juice obtained to the some scheme, but with previous sulphitation (SO_2 + 2% CaO + double saturation).

12. During evaporation of the saturated juice obtained from the previously sulphitated diffusion juice no darkness is observed.

13. Following the scheme: sulphitation of diffusion juice at temperatures not above 30° to 4,0 pH — neutralization 0,5 — 0,6% CaO per juice weight—heating to 80°—filtration-saturation to alkalinity 0,01—0,02, one succeeds to obtain saturated juices, which according to quality are not inferior to the usual saturation juices (2% CaO + double saturation). This scheme will be tested at the experimental station of the Sugar Institute.

До вивчення біології бурякової нематоди Heterodera schachtii Schm.

М. Синицький.

(З експериментальної ентомолого-нематодної лябораторії УНІЦ'у).

Ставлячи будь-яке дослідження з живими об'єктами, дослідникові завжди треба мати для роботи не тільки самі об'єкти, але в деяких випадках потрібні бувають і стадії їхнього розвитку.

Дослідники, що працюють з живими організмами, дуже добре знають, як надзвичайно важно мати методу, що за її допомогою в потрібний час можна дістати ту чи ту стадію розвитку організму, над яким роблять дослідження. Іноді метода набуває такої ваги, що її відсутність або недостатня розробленість виключає можливість самого дослідження.

У природніх умовах свого перебування живий організм цілком пристосований до того оточення, де він живе. Він сам до певної міри залежить від того оточення. Для кожного організму є певні оптимальні умови, що в них найкраще відбувається його життьова діяльність.

Коли перенести будьякий біологічний об'єкт до лябораторних умов і поставити над ним якісь дослідження, то дослідникові завжди доводиться вважати на ті вимоги, що потребує об'єкт для своєї нормальної життьової діяльности. Ступінь цих вимог може бути більший або менший в залежності від природи самого організму. Цілком оптимальних умов для піддослідного об'єкта, вважаючи на всі потрібні можливості для спостережень, іноді досягти буває надзвичайно важко. У таких випадках доводиться йти на поступки, за яких зберегалася б можливість поставити дослід, а умови, що в них буде перебувати об'єкт, були б задовільні для його нормального життя.

У галузі вивчення бурякової нематоди, її шкідливости, а також у розробленні заходів щодо боротьби з цим шкідником, є досить велика кількість праць переважно німецьких авторів. Більшість досліджень стосується головно розроблення заходів боротьби з шкідником, який, наростаючи щороку, завдає все більшої й більшої шкоди. Особливо його відчуває Німеччина, де ґрунти деяких районів бурякова нематода звела до цілковитої непридатности вирощувати буряк [1]).

Звідси цілком зрозумілий той напрямок робіт, що їх провадила більшість авторів, себто польові досліди щодо запровадження того чи того заходу боротьби з буряковою нематодою. Переважно автори, що досліджували бурякову нематоду, запроваджували різні заходи боротьби з нею, але більшість цих заходів не виправдала себе й на сьогодні немає цілком раціональної методи боротьби з цим шкідником. Останньому багато причин, але одна з головніших, як показують дослідження найновіших авторів, це недостатність нашого знання про самого шкідника. Виявилося, що біологія бурякової нематоди, її взаємини з рослиною-хазяїном ще вивчено цілком недостатньо. Звідси зрозуміло, що застосувати ту чи ту методу боротьби, не знаючи в достатній мірі самої біології шкідника, мало раціонально. Отож на сьогодняшній день з усією настирливістю стоїть питання про вивчення біології бурякової нематоди. У цьому напрямку й працюють тепер найвидатніші дослідники Заходу [2]).

Біологія бурякової нематоди має дуже багато цікавих особливостей, так з теоретичного, як і з практичного боку. Здатність знаходити свого хазяїна, себто ту рослину, на якій вона паразитує, має дуже велике значіння у виробленні засобів захисту цих рослин. Досить нагадати ще методи: ловчих рослин (за Khünn'ом), подразнювальних рослин (за Baunacke), плодозміну,

активації „цист" (за Rensch'ем, Molz'ем), і т. ін. Всі вони в тій чи тій мірі виходять з властивостей бурякової нематоди відшукувати свого рослину-хазяїна та стимуляційного впливу останнього на паразита. Буряковій нематоді, крім того, властива надзвичайна витривалість щодо впливу зовнішнього оточення. На коливання температури, а також взагалі на вплив зовнішних несприятливих для неї умов вона реагує змертвілим станом. Навіть личинки в такому стані можуть досить довгий час залишатися живі. Так, наприклад, Baunacke,—довів, що після довгомісячного перебування паразитів у воді вони не втрачають здатности нападати на буряк. Мої спостереження показують, що, перебуваючи у висохлому стані в стадії бурої „цисти", личинки з великим успіхом атаковували корінці бурячків у посудинах, які маємо тут описати.

Проте, не вважаючи на велику витривалість щодо впливу зовнішнього оточення, все-таки дослідники виявили досить цікаві факти й у цій ділянці вивчення біології шкідника. Спостереження Molz'а доводять, що бурякова нематода на азотове угноєння реагує зміною статевих співвідношень між чоловічими та жіночими індивідуумами [4]). Цей факт заслуговує на увагу дослідників. Навчившись утворювати умови, що стимулюватимуть розвиток індивідів одної статі й затримуватимуть розвиток другої, можна довести до часткового, а може й до цілковитого виродження паразитів.

Проблема імунітету організму буряка й виявлення самої природи впливу бурякової нематоди на захорування його, в тій чи тій мірі залежить від ступеню наших знань про життьову діяльність паразита та його взаємини з рослиною-хазяїном.

Мікроскопичні розміри бурякової нематоди (тільки самки, наповнені статевими продуктами, так звані, стадії „цист", видно голим оком) та умови її життя в ґрунті утруднюють виявлення багатьох питань, пов'язаних з вивченням її біології. Щоб вивчити цикл розвитку, а також біологію шкідника в умовах лабораторії, деякі автори робили спроби позбутися моментів, що утруднюють безпосереднє спостереження над його життьовою діяльністю. Річ у тому, що спостереження, зроблені старими авторами щодо циклу розвитку, засобів ушкодження корінців буряка, а також функції деяких морфологічних елементів в деяких випадках були помилкові. Як приклад, можна навести питання про функцію ротового стилета. За уявленням Strubell'я ротовий стилет виконує функцію занурювання в тканини хазяїна-рослини (...Apparat zum Eindringen Pflanzengewebe...[5]). Але, за роботами нових авторів, виявляється, що ротовий стилет має надзвичайно малу рухливість. Крім того, він дуже ніжний, і приписувати йому функції пробивання тканин не має аж ніяких підстав. До цього питання досить цікаві зауваження робить Marcinowski про те, що справжні паразити серед групи Nematodes завжди мають хоботок менш розвинутий, ніж ті нематоди, що живуть вільно, або ті, що випадково потрапляють на рослини [6]). До того вивчення тканини рослини-хазяїна не виявляє будьяких механічних пошкоджень. Це нібито спеціяльне біологічне питання про функцію ротового стилета, але роз'вязання його дає можливість зрозуміти саму причину хворости буряка від навали бурякової нематоди. Виявляється, що шкода, яку чинять нематоди бурякові, є факт токсичного, а не механічного порядку. Є факти, які дають підставу припускати, що під впливом вібрації ротового стилета личинки бурякової нематоди випускають якусь речовину, що впливає на клітини корінців буряка, викликаючи занедужання його організму [7]).

Конечна потреба точно виявити цикл розвитку, а також детально й всебічно вивчити бурякову нематоду з біологічного боку примусила деяких авторів виробити методи культивування шкідників у лабораторних умовах. Роботи в цьому напрямкові вже дали чимало важливих наслідків.

За середовище, найбільш відповідне до культивування бурякової нематоди, могла бути в зв'язку з стерильністю силікатна кислота. На ній добре

пророщують чимало рослин, а також і бурякове насіння. Але не вважаючи на свою перевагу щодо стерильности, силікатна кислота, як середовище, не виправдала надій. Як цілком правдиво відзначають Berliner und Busch[8]), силікатні драглі потребують надзвичайно багато турбот, щоб підтримувати потрібну кількість води. Крихкість, а також нахил до виділення кристалів зменшує прозорість самого середовища. Субстрат сам собою стерильний, коли в ньому проростає насіння, все ж таки населюється різними мікроорганізмами, грибками, і цим втрачає свою перевагу. Тверде силікатне середовище утруднює занурювання в нього нематод, а через те індивіди, що перебувають на поверхні, підпадають небезпеці висихання.

Желятина, як середовище для культивування різних мікроорганізмів, досить відома в мікробіологічній практиці, але для нашої мети зовсім не годиться, бо під впливом життьової діяльности грибків вона втрачає характер твердого субстрату й робиться рідкою. Позбутися впливу різних мікроорганізмів, коли культивувати корінці буряка й на них нематоди, дуже важко. Уже згадані дослідники, що працювали в цьому напрямкові, схилились до методи культивувати на аґарі, що її запропонував проф. Мюллер (С.-Г. Дослідна станція Захисту Рослин в Галле, Німеччина). Аґар виявив себе з всіх середовищ найкраще, бо на ньому досить гарно прорастають рослини, що на них нападає бурякова нематода. Розселення різних мікроорганізмів на ньому буває тільки в певних місцях. Різні ниткуваті грибки, бактерії, а також різні Protozoa заселюють найбільше тільки поверхню, але в старих культурах все ж таки розселюються і в глибину. Проте личинки встигають раніше увійти в глибину й там вільно рухаються. Спостереження за їхньою життьовою діяльністю треба провадити через дно чашки Петрі, в якій перебувають культури.

Вживаючи методи культивування на аґарі, Berliner'y und Busch'y пощастило прослідкувати та відзначити досить цікаві факти в розвиткові бурякової нематоди, що мають не тільки тереотичне, але й практичне значення, хоч деякі факти при іншій методиці не стверджуються; отож, як буде видно з цієї роботи, їх треба перевірити.

Reinmuth також робив спроби культивувати картопляну расу Heterodera Schachtii на штучному середовищу [9]). У своїй методиці в основному він виходить з даних попередніх авторів. Він удосконалює методу, але й ускладняє її. Він також відкидає використання желятини й схиляється вживати аґар. Як розчін солів, потрібних для рослини, він брав течиво Meyer'a у половинній концентрації; це він робив на підставі роботи Burgeff'a, що культивував на такому розчині орхідеї [10]). В основному метода Reinmuth'a була така. У розчині солів розмочували дрібно поламаний аґар і ставили на 24 години мокнути. Потім масу обережно нагрівали й варили годину, після цього її ще гарячу пропускали через скляну вату й певними порціями виливали в Ерленмайерівські кольби й затикали їх цією-ж ватою. Перед розливанням аґар ще раз стерелізували й наприкінці виливали в чашки Петрі, де й вирощували культури. Щоб дістати коренєву систему, Reinmuth брав очки картоплі, бо щоб дістати, коренєву систему, пророщуючи насіння, ця метода, як вказує сам автор, була непридатна. При останньому пагонці розвивалися досить швидко проти коренєвої системи; вони досягали скляної покришки й через конденсацію води починали гнити. Метода культивування очків була така: гладкі бульби сорта „Industrie" протруювали, опускаючи в 0,125% гермізанове течиво (Hermisanlisung), а після цього обливалися стерильною водою. Розігрітим скальпелем вирізали квадратні шматки з самими дужими очками й переносили на аґарні платівки без харчового розчину; після цього їх виставляли на світло в хатній температурі. Як тільки очки починали проростати, їх переносили в нові чашки Петрі, що мали свій харчовий субстрат. Через деякий час коріння починало врастати до нового середовища, й як тільки воно розрослося, культури заражали нематодами. Це робилося так: досить чималу кількість

„цист", що були в воді на годинниковому шклі, роздавлювали скляною паличкою; й після цього, викинувши шкурки „цист", все, що було в середині їх, переносили на поверхню аґару. Заражені культури ставили в темні скриньки при температурі 20—25°С. Ставлячи дослід, неодмінно треба було порушувати „цисти", бо в противному разі всі досліди могли бути без наслідків. Рух личинок за деякими винятками перші дні, як перенесено їх, був надзвичайно кволий. Більшість личинок лежала па поверхні аґару й тільки деякі з них просувалися вперед на поверхні. Проте за 3 дні удавалося встановити певну орієнтацію на рослини. Тоді їх занурювали в харчовий субстрат; після цього личинки йшли до коріниів. Метода, що її застосував Reinmuth, досить складна, але, крім того, вона має всі такі самі, як і попереду, хиби. За цієї методи, майже неможливо зберегти культури від загнивання. У мене в деяких культурах, поставлених за цією методою, розвивалася така велика кількість різних грибків, фляґелят, амеб та інфузорій, що іноді зовсім втрачалась прозорість субстрата. Отже, не вважаючи на деякі добрі наслідки, що їх можна одержати, застосовуючи описану методу, досить важко в багатьох випадках зберегти цілковиту прозорість середовища через те, що доводиться вживати аґару. Цілковита прозорість для деяких спостережень є абсолютно потрібна.

Трудність зберегти культури від разможення різних мікроорганізмів, що спричиняє до загнивання, становить досить негативну рису цих метод. Зважаючи на це, я хотів винайти спосіб культивувати бурякову нематоду так, щоб можна було-б дістати всі стадії розвитку паразитів і разом із тим, щоб зберегти можливість стежити за їхнім розвитком майже безперервно під бінокуляром чи мікроскопом безпосередньо на корінняхбуряка. У процесі таких шукань, я зупинився на досить зручному способі, який задовольняє всі ці вимоги, до того-ж він дуже не складний.

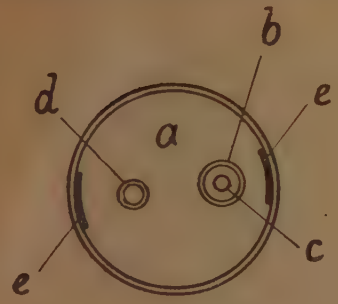
Як основний посуд, я вживаю звичайних великих хемічних пробівок (3-х см. у діяметрі). У ці пробівки вставляються 2 тонкі скляні трубки 9 см. завдовжки, обгорнені гігроскопічною ватою. В одну з цих трубок (товщу) перед вставленням у пробівки проводять також скляну трубку тоншу (завдовжки 24—25 см.), зігнуту на кінці. В середині пробівки від того місця, де є вата, вздовж пробівки до дна, кладуть 2 смужки цідильного паперу. Коли такий посуд готовий, зверху кладуть насіння буряка й поливають розчином, що його вживав Reinmuth в своїх культурах на аґарі (0,5 gr. KH_2PO_4 gr.; 0,05 gr. $CaCl_2$; 0,05 gr. NaCl; 0,15 gr. $MgSO_4 + 7\ H_2O$; сліди Fe_2C1_6; 1000 gr. дестильованої води). Для того, щоб краще проростало насіння, а також для першого його закріплення зверху підсипалося трошки стерільної землі. Але цього можна й не робити. Після того як насіння проросте й дасть досить сильну коренєву систему, в пробівку через довгу зігнуту трубку вводять „цисти". Вони звичайно приліплюються до стінок трубки, або, залежно від їх кількости, забивають трубку зовсім. Тоді вставляється кінець піпетки й током течива „цисти" проштовхують у середину пробівки; вони спливуть на поверхню розчину, що там є. Треба слідкувати, щоб течиво (розчин солів), що є в пробівці, не вкривало зігнутої трубки. Як тільки „цисти" потрапляють на поверхню течива в пробівці, нахиляючи саму посудину, їх уже легко підсадити на кореневу систему проростих бурячків. За досить недовгий час, як буде підсажено „цисти", можна спостерігати масовий рух личинок, що атакують корінці. Спостереження за циклом розвитку, а також за поведінкою паразитів провадяться безпосередньо через стінку пробівки під бінокуляром. Довгу трубку зігнуту на кінці, через те, що вона має скляну муфточку, досить легко підняти; це потрібно для кращого проходження світла, відбитого від дзеркальця бінокуляра. Скінчивши спостереження, пробівку загортують у чорний папір і становлять в штатив (схема). Цього простого способу вживають тепер для різних спостережень в Експериментальній Ентомолого-Нематодній Лябораторії УНІЦ'у; він досить добре себе виправдав (мікрофотографія № 1).

Ідея цих приладів така: пробівка відбирає мало місця, а це буває важливо в масових дослідах, і разом із цим дає можливість безпосередньо спостерігати те, що є в середині її. Гігроскопічна вата підтримує загорнуті в них трубки, а також підсажені рослинки біля отвору пробівки. Від намочування вата розбухає, й прилягає досить щільно до стінок пробівки й цим не дає можливости опускатися до низу; але разом із тим вона дає змогу кореневій системі рослин легко пробитися в середину пробівки. Крім того, через свою гігроскопічність вона завжди має в собі розчин потрібних солів, що його подають смужки цідильного паперу з низу пробівки; смужки ці дуже потрібні особливо на початку проростання рослин. Таким способом утворюється вогка камера. Вигнута довга трубка, як уже казалося було, служить підсаджувати „цисти" на певнім місці кореневої системи. Щождо двох інших коротких трубок, то одна з них виконує ролю муфточки для довгої трубки, а друга потрібна для аерації; крім того, вона грає чималу ролю для виходу повітря, коли проганяють „цисти" через довгу трубку струминою води. Якщо буває течиво дуже випаровується, а через це збільшується концентрація солей, то треба течива додавати, але робити це повинно обов'язково через зігнуту трубку; в противному разі, коли підливати просто у відтулину пробівки, личинки, що виходять з „цист", будуть змиватися з коріння. Іноді, коли випаровування дуже велике, доводиться змочувати вату; це найкраще всього робити безпосередньо нахиляючи пробівки, щоб уникнути змивання личинок.

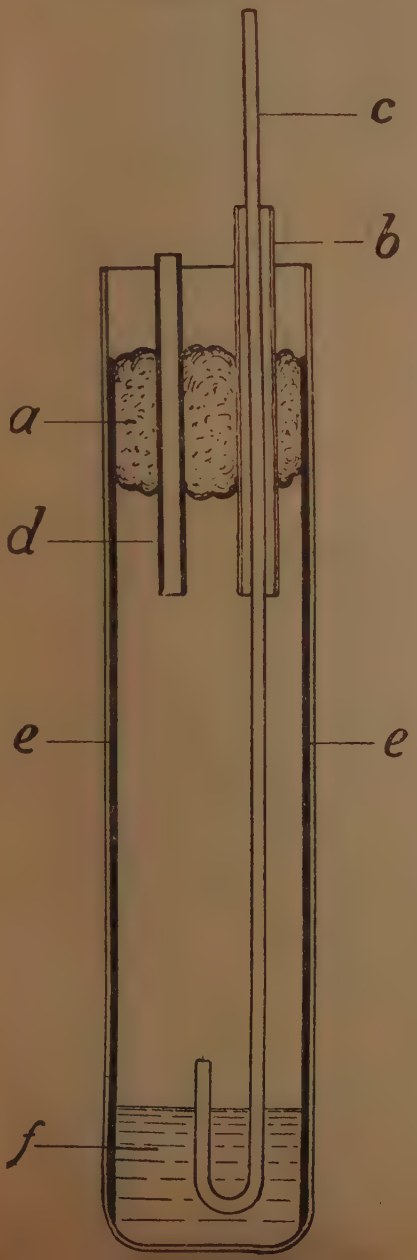
Якщо вживати описаних посудин на культивування бурякової нематоди безпосередньо на корінцях буряка, то тут можна досягти максимальної прозорости середовища; водночас, як уже казалося було, можна дістати всі стадії розвитку шкідника. Крім того, певні стадії в будь-який момент можна витягти дуже легко з пробівки для потрібних експериментів або для спостереження під мікроскопом з великим збільшенням.

Ембріони бурякової нематоди, що перебувають у мертвій материній шкурці (стадія бурої „цисти"), після того, як їх підсадять (мікрофотографія № 2) на корінці бурячків, на 3-й або 4-й день починають вилуплюватися. Личинки залишають свої яйцеві оболонки й виходять з „цист". (Мікрофотографія № 3). Деякий час вони повзають по склу та по кореневій системі (мікрофотографія № 4), а після цього починають присмоктуватися до корінців. Як тільки личинки присмокталися до корінців, вони переходять у нерухому паразитну стадію (мікрофотографія № 6). Дальший розвиток у самців та самок іде різним шляхом; шкурка ще вкриває самців, але вони залишаються всередині її в скрученому стані. У цей час, у стадії так званої „лялечки", самець найбільше зростає. „Лялечка" має трохи видовжений вигляд і дуже нагадує ростучі бічні корінці. Але коли придивитися до такого витвору, відразу можна побачити рух самця в середині своєї скинутої шкурки. Після звільнення від шкурки (мікрофотографія № 5) самець починає повзати скрізь по корінцях буряка, відшукуючи самицю (мікрофографія № 7). У цей час самиці, що присмокталися до корінців, починають збільшуватися в своїх розмірах і, нарешті, набувають характерного вигляду цитрини. Мені не раз доводилося спостерігати, як біля одної такої самиці збиралося з десяток самців; у цей момент відбувається запліднення. Кінець кінцем самка настільки збільшується, що її вже видно голим оком (стадія так званої „білої цисти"). Біла „циста" є не що інше, як самка паразита, наповнена статевими продуктами, а пізніше ембріонами, що дадуть початок новій ґенерації (мікрофотографія № 8). Прикладені мікрофотографії досить ілюструють описаний цикл розвитку. Цікаво відзначити, що в моїх культурах не можна було спостерігати одноразового заглиблення личинок, отож рівнобіжного розвитку. В один час в одній культурі можна спостерігати майже всі стадії розвитку. Такі-ж самі спостереження подає й Reinmuth над картопляною расою Heterodera Schachtii. Утворення нової ґенерації з молодих самок в скорому часі Reinmuth'ові не доводилося спостерігати. Я, виходячи з своїх спостережень, можу ствердити його дані.

Мікрофотографії зроблено безпосередньо крізь стінки описаних посудин.
Microphotographies performed directly through the sides of the described vessels.



Папір фільтрувальний
Filter-Paper



c. Рурка, щоб поливати
Watering Pipe

b. Муфточка
Muff

a. Гігроскопічна бавовна
Hygroscopical Cotton-Absorbant

d. Рурка для аерації
Aeration Pipe

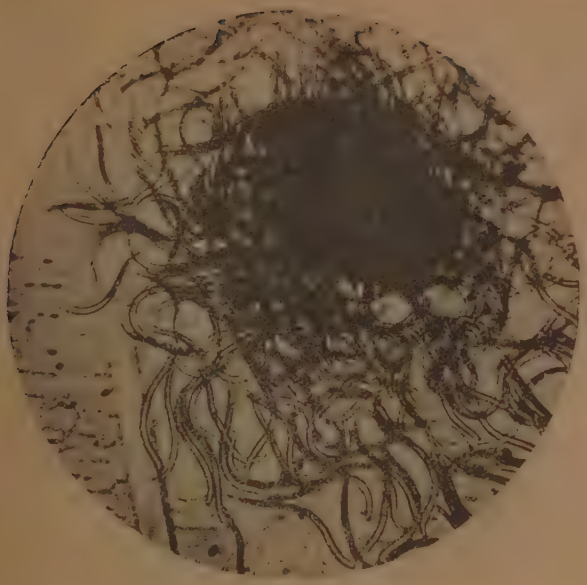
e. Биндочки фільтрувального паперу
Filter-Press. Paper-Ribbon

f. Розчин солей
Salt Solution

1. Загальний вигляд моїх посудин. У першій пробівці з лівого боку видно розполіг цідильних смужок, що відходять від вати до дна пробівки. У другій показано проростання молодих бурячків. Третя та четверта пробівки показують дуже розвинену кореневу систему з підсадженими бурими „цистами". П'ята та шоста посудини загорнуті в чорний папір.

1. The general aspect of my vessels. In the first test-tube, from the left side is seen the disposition of the filter-fibres stretching from the cotton-absorbant till the bottom of the test-pipe. In the second is shown the growth of the young beets. The 3-rd and the 4-th test-tubes show a strong development of the root-system with brown „cists" planted in. The 5-th and 6-th vessels are wrapped into black paper.

2. „Циста", що лопнула. Досить рельефно видно скручені ембріони, що вивелися з неї.
2. A burst „cist". Distinctly enough are seen the twisted embryons of the „cist".



3. Личинки в рухливому стані перебувають ще біля матерної „цисти" перед атакуванням корінців буряка. Не вважаючи на моментальний знимок, вони всетаки встигли трошки поворухнутися.

3. The grubs are in a movable state, yet by the mother „cist" before attacking the roots of beet. Notwithstanding the momentary photography, they had time to move a litte.

4. Личинки на корінці бурячка. Особливо добре видно їх на самому кінці з правого та лівого боку корінця.

4. Grubs on the root of beet. They are mostly well seen quite at the end from the right and left sides of the root.

5. Момент вилуплювання самця після проходження стадії „лялечки". З правого боку видна лопнута шкурка й частково зігнутий самець.
5. The moment of the male's throwing off his skin after having passed his numpha-stadium. From the right side is seen the burst skin and partly the bent male.

6. „Лялечка" самця (внизу) й молода самка (вгорі) в нерухомих паразитних стадіях.
6. The „numpha" of the male (below) and his young female (above) in immovable parasite-stadium.

7. Молодий самець на корінці бурячка, що недавно пройшов стадію „лялечки".
7. The young male on the root of beet, after having not long ago performed his numpha-stadium.

8. Запліднена доросла біла самка. Через шкіру просвічує нова майбутня ґенерація нематодок.
8. The fecundated grown up white female. Through the skin is seen the future new generation of nematodes.

Цей факт є досить цікавий, бо загальне визнане уявлення Strubell'я ро 4—6 ґенерацій за літо, доводиться визнати за непевне. До того треба казати, що це уявлення не має жодного експериментального ствердження. ей досить цікавий факт потребує спеціяльного дослідження, і ми вже його провадимо.

Вивчаючи цикл розвитку бурякової нематоди за допомогою описаної тут етоди, я можу ствердити в основному ті спостереження, що їх зробили erliner und Busch, але до деяких доводів авторів доводиться поставитися з сумнівом. Наприклад, згадані автори зачіпляють досить цікаве питання ро самий механізм пошкодження корінців буряка паразитами. Річ у тому, о вони, як видно з їхніх доводів, схиляються визнати, що пошкодити корінці паразити можуть тільки тоді, коли на корінцях є якісь незначні механічні пошкодження або щілинки, що виникли від бактерій, або яким іншим пособом. Згадані автори в своїх дослідах щодо вирощування бурякової нематоди на аґарі спеціяльно навіть підкладали кварцового піску в культури, об пошкодити бурякові корінці. Личинки, за їхніми спостереженнями, занювалися в щілини епідерміса, зроблені цим піском. Reinmuth, що повтовав спроби на аґарі з картопляною расою, з приводу цього зазначає, що ичинки дійсно нападали на ушкоджені місця, але не завжди; іноді вони могли анурюватися на місцях, де не можна було помітити ніяких ушкоджень.

Виходячи з своїх спостережень, я можу сказати, що припущення Berner'a und Busch'a аж ніяк не можна визнати в тій формі, як вони його одають. Я не одного разу спостерігав, як личинки занюрувалися у корінці, е тяжко було помітити якенебудь ушкодження. Личинки Heterodera Schachtii анюючися чи присмоктуючись дають перевагу різним ушкодженням, ямкам, ісцям, де відходять бічні корінці, але думку, що ушкодження є неодмінна мова для паразитарної діяльности бурякової нематоди, ми повинні визнати а недоведену.

Отже, ця суперечність між спостереженнями Berliner'a und Busch'a а моїми для нас є досить цікавий факт. Річ у тому, що сорт буряків, яким працювали згадані автори, невідомий; у різних сортів розвиток зисних тканин коріння у певних ступенях зміняється. Отже, суперечності, о їх маємо в спостереженнях Berliner'a und Busch'a, з одного боку, а Reinmuth'овим й моїм, з другого, я волію з'ясувати тим, що автори е вважали на сортовитривалість буряка. У нас для ствердження цього вже деякі попередні експериментальні дані. Якщо спостереження Berliner'a nd Busch'a, коли точно перевірити їхні дані, зважаючи на сортовитривалість уряка, ствердяться, то тут ми зможемо мати опірний пункт в справі захисту уряків від паразитів.

Отже, вивчення біології бурякової нематоди, взаємини паразитів із росиною-хазаїном, якщо досягти максимальної потрібної прозорости середовища, що в ньому розводять культури, зможе нам відкрити й нові обрії і досліджені нематодного питання й може дати нові (раціональні) методи боротьби з шкідником.

Після обслідування, що його зробив Й. Кораб про географічне розповсюдження, а також про щільність залягання бурякової наматоди на Україні а по за її межами [11]), ми приходимо до потреби всебічно вивчити біологію шкідника перед тим, як робити висновки в справі застосування тих чи тих заходів для боротьби з нематодним захоруванням буряків.

Вважаю тут за приємний обов'язок висловити свою подяку Й. Й. Кораб у, що з його цінних вказівок я користувався в цій роботі.

У мікрофотографуванні мені чимало допоміг В. Е. Юшков, за що висловлюю йому свою подяку.

(Надіслано до редакції 5 серпня 1930 р.)

ЛІТЕРАТУРА.

1. И. И. Кораб. „Современное состояние вопроса по изучению свекловичной нематоды Heterodera Schachtii в Германии и Чехо-Словакии. Сборник ССУ № 8. (16). Киев, 1929 г.

2. W. Baunacke. „Untersuchungen aus Biologie und Bekämpfung des Rübennematoden". Arbeiten aus d. Biologische Reichsanstalt u. s. w. 11 Bd. Heft. 1922.

3. B. Rensch. Zwei quantitative reizfisiologische Untersuchungs-Methoden für Rübennematoden. Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie Bd. 123, Heft 3—4. 1925.

4. E. Molz. Enfluss der Stickstoffdüngung auf das Geschlechtsverhältnis des Rübennematoden. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1920, 54.

5. A. Strubell. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Rübennematoden Heterodera Schachtii Biblioteca Zoolog. 1888 Heft. 2,I.

6. K. Marcinowski. Parasiticshe und semiparasiticshe an Pflanzen lebende Nematoden. Arb. Biol. Reichsanstalt f. Land-und Forstw. Bd. 7, 1909.

7. G. Steiner. Contribution of the knowledge of some plant parasitic nemas and some related forms. Journ. Agr. Research 1924, № 28.

8 E. Berliner und Busch. Uber die Züchtung des Rübennematoden (Heterodera Schachtii) auf Agar. Biologisches Zentralblatt, Bd. 34, № 6, 1914.

9. F. Reinmuth, Der Kartoffelnematode (Heterodera Schachtii). Zeitschrift für Planzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Plansenschutz. 39 Band, Heft 7, 1929.

10. H. Burgeff. Die Anzucht tropischer Orchideen aus Samen, neue Methoden auf Grundlage des Zymbiotischen Verhältnisses von Pflanz und Wurzelpilz. Verlag G. Fischer, Jena, 1911.

11. И. Кораб. Материалы по изучению свекловичной нематоды Heterodera Schachtii по данным работ нематодной лаборатории Белоцерковской с.-с. ССУ. Сборник ССУ № 8 (16). Киев, 1929.

To the Study of Biology of the Beet-Nematoid, Heterodera Schachtii Schm.

M. Sinitsky.

Resumé.

The necessity of a thorough study of the biology of the beet-nematoid Heterodera Schachtii Schm. is just now felt very acutely and before having gone through, no conclusions can be drawn in applying the one or the other combatting-method.

The study of biology and the mutual relations between the injurer and the master-beet in connection with the specific conditions of the injurer' s nestling in the ground has to be carried on in a transparent medium in order to have the possibibity to trace the essential details of its vital-activity. On base of his experiments the author comes to the conclusion that for the study of parasites there is no necessity to perform the cultivation upon the agar and therefore to use the complicated bacteriological methods. In view of cultivating the beet-nematoid, conserving the medium-transparency for direct observation upon the roots of beet, it is quite sufficient to use vessels which represent a damp camera and consist of a wide test-pipe stopped with hycroscopical cotton-absorbant through which pass two glass-pipes. Through one of these pipes passes a long also glass-pipe, curved at the end, serving for planting in the „cists" upon the root-system inside the test-pipe and for watering. The cotton-absorbant is strewn with earth from above for better growth of the beetseeds. As solution of necessary salts for the plant is used Meier' s liquid in the semi-concentration to Reinmuth. In such vessels one can trace all the development-cycle of the Heterodera Schachtii.

On ground of his observations in the above vessels, the author cannot admit Berliner and Busch' s suggestions that the grubs of the beet-nematoid only attack the injured roots of plants. The author inclines to explain the discordances in his observations and those of the above authors in the fact that the author made no allowance for the kind of beet. It is possible that some kinds of beet, thanks to strong coverings, are not subject to nematoid-disease.

Also no formation of a new generation from the white-females during a short period of time was observed. This fact induces the author to have some doubts upon the well-acknowledged suggestions of Strubell in reference to 5—6 generations of injurers during one summer-period.

К проблемме эффективности капиталовложений в нашей промышленности.

Опыт методологии.

Е. И. Зисерман.

1.

Основным руководящим принципом всей экономической политики нашей страны является, как известно, принцип социалистической реконструкции. Но в такой общей форме принцип этот содержит ряд мало дифференцированных понятий, могущих привести к тому, что одно и то же мероприятие или хозяйственное действие может быть то произвольно отнесено к социалистической реконструкции, то, наоборот, противопоставлено, как нечто враждебное последней.

В самом деле. Под социалистической реконструкцией народного хозяйства мы в первую очередь повидимому разумеем техническую реконструкцию промышленности и прочих основных отраслей его. В понятие реконструкции народного хозяйства неминуемо входят такие элементы, как замена ручных процессов труда машинными, введение новых и более совершенных машин вместо физически или морально состарившихся, лучшая и на научных принципах построенная организация труда вместо традиционных и устаревших форм ее и, наконец, новое строительство, генеральная ревизия технологических приемов работы или то, что называется переустройством на новой высшей технической базе.

Но для того, чтобы в народном хозяйстве могли широко развиться всесторонние процессы технического омоложения и переоборудования, т. е. реконструкция в указанном смысле, необходимо, чтобы в организме народного хозяйства одновременно усилились процессы добычи металла, выработки машин и т. д. То, что с точки зрения отдельных предприятий представляется как более щедрое применение машин и лучше взвешенных приемов работы, то—с точки зрения всего народного хозяйства—означает усиление и расширение сферы деятельности отраслей, производящих средства производства преимущественно перед отраслями, производящими средства потребления. Другими словами, техническая реконструкция всех отраслей народного хозяйства означает в первую очередь предварительное и значительное усиление производства постоянного капитала, как в его основной, так и оборотной части, а это предопределяет не только осуществление реконструкции, но и самый темп ее.

В таком понимании социалистической реконструкции, однако, не содержится еще ничего нового по сравнению с аналогичными процессами, совершающимися в народном хозяйстве капиталистических стран. История развития народного хозяйства любой капиталистической страны, скажем, Германии (или даже всего капиталистического мира) знает примеры широкой реконструкции основных отраслей на новой технической базе. Имеющиеся по этому поводу статистические и иные данные подтверждают бесспорность такого положения. По принятым Густавом Касселем условным критериям добыча железа за тот или иной период может характеризовать собой объем и размер производства по преимуществу „постоянного капитала“ (festes Kapital). Добыча же каменного угля, наоборот, характеризует размер производства предметов потребления. Правда, относительно угля вызывает сомнение то, может ли его добыча служить измерителем объема производства средств потребления. Уголь, как известно, находит себе применение и в производстве постоянного капитала. Но, по мнению Касселя, если отбросить из группы предметов

потребления сельско-хозяйственные продукты, для которых условия погоды имеют решающее значение, то единственным показателем производства средств потребления должна остаться продукция каменного угля. „Уголь — говорит Кассель — применяется не только ради собственной материальной производственной деятельности (Produktionstätigkeit), но и для прямого удовлетворения известных потребностей, как, например, для отопления и освещения наших жилищ и для перевозки людей на железных и городских дорогах“[1]). Это обстоятельство, с точки зрения Касселя, имеет большое значение, так как благодаря ему угольная продукция становится как-бы средством измерения обширной области производства предметов, удовлетворяющих непосредственно нематериальные потребности (immaterielle Bedürfnisse).

Правильнее будет сказать, что, по мысли Касселя, сопоставление кривой добычи железа и одновременно кривой угля дает представление о сравнительном темпе производства постоянного капитала и средств потребления.

Приводимые в развитие этой мысли Густавом Касселем статистические данные свидетельствуют о следующем. В то время, как в Германии, например, добыча железа увеличилась за период с 1865 г. до 1907 с 1 мил. тонн до 390 мил. или в среднем ежегодно на 9,26 милл. тонн, добыча угля возросла за это же время с 1 мил. до 210 милл. тонн, или ежегодно на 5,2 мил. Темп роста добычи железа обгоняет рост добычи каменного угля. Это—в Германии. Если даже взять всю мировую добычу за тот же период, то расхождение между объемом добычи железа и угля отметит такой же разрыв между производством „постоянного капитала“ и производством предметов потребления, как и в пределах одной капиталистической страны. Так, например, мировая добыча железа за годы 1865—1910 г.г. возросла с 290 мил. тонн до 2.900 милл., т. е. в 10 раз, а уголь возрос в размере от 270 мил. тонн (приблизительно) до 1.000 мил. тонн, или в 3,7 раза больше[2]).

Все эти данные в известной мере, действительно, доказывают, что капиталистические страны в отмеченный период проделали процесс повышения своей техники на началах форсирования производства средств производства преимущественно перед производством средств потребления.

Различие, однако, между социалистической реконструкцией и индустриализацией капиталистических стран обозначается в первую очередь в том, как и каким темпом протекают эти два на первый взгляд родственных между собой процесса.

Капиталистическая реконструкция есть продукт не сознательного устремления к техническому прогрессу и совершенствованию, а стихийный процесс, совершающийся за спиной деятелей капиталистического мира. Реконструкция предприятий и массовое их переоборудование совершается в капиталистическом обществе только в таких условиях, когда к этому вынуждает неумолимое течение хозяйственной конъюнктуры. Маркс, оценивая движущие силы развития капиталистической техники, теоретически обосновал ту мысль, что развитие всего буржуазного общественного производства не может протекать иначе, как только спазматически. Такой же неравномерности и толчкообразному движению подчинена также, в частности, вся техническая реконструкция капиталистического хозяйства. Она совершается скачкообразно, прерывисто, ибо направляется своекорыстным принципом максимума прибыли для отдельных капиталистов. В соответствии с этим принципом мы всегда обнаруживаем то, что о технических усовершенствованиях капиталистический мир забывает тогда, когда в перспективе обозначается благоприятная конъюнктура. Наоборот, мнимыми приверженцами технической революции, ее подлинными

---

1) G. Cassel „Theoretische Sozialökonomie“ 1927, s. 487.

2) Сопоставление добычи железа и угля в натуральных единицах (тоннах), строго говоря, не совсем показательно. Характер и размер трудовых усилий по добыче железа и каменного угля настолько же разнятся между собой, как различны способы и сферы применения их. Поэтому приводимое в данном случае сопоставление кривых добычи железа и угля имеет условный смысл.

пленниками являются капиталисты в период депрессии, — при низком солнцестоянии конъюнктуры.

Реконструкция капиталистическая, следовательно, совершается неминуемо с интервалами не менее чем в 4 и 5 лет, ибо такой приблизительно длительности периоды фактически отделяют депрессию одного промышленного цикла от депрессии смежного цикла.

Современные исследователи кризисов и общих конъюнктур отчетливо подтверждают теоретические положения Маркса относительно толчкообразного движения общественной техники в капиталистических условиях. „Огромной важности закон — говорит Афталион — которому подчиняются в своем развитии отдельные части промышленного оборудования, представляется почти одним и тем же: 1) основные капиталы увеличиваются периодами, сопровождающимися попеременно сильным и слабым возрастанием. 2) Разница между цифрами этих периодов чрезвычайно значительна. Деятельность индустрии—производительницы основных капиталов то несоразмерно растет, то значительно ослабевает. 3) Между движением основных капиталов и переменными фазами циклов почти всегда сохраняется (определенное) хронологическое соотношение“ [1]). Это признание Афталионом характерных для капиталистического хозяйства особенностей тем ценно, что здесь подчеркнута значительность расстояния между высшей и низшей точкой в течении конъюнктуры, вопреки противоположной конценции Касселя о плавном и волнообразном движении конъюнктуры (Wellenbewegungen). Более того, у того же Афталиона, автора „Периодических кризисов перепроизводства“, мы находим отчетливые данные о том, когда и как протекает собственно переоборудование предприятий или действительная техническая реконструкция.

Афталион различает в общем процессе повышения технической основы общественного производства два рядом идущих движения: 1) расширение производства средств производства и 2) расширение сферы применения и эксплоатации основных капиталов. Будучи по существу единым процессом развития общественного производства, эти два движения имеют, однако, свои пути, резко расходящиеся между собою во времени. В то время как производство средств производства резко наростает, начиная с момента обнаружения периода благосостояния (Prospérité) и длится до наступления кризиса, после чего сейчас же следует резкое падение этих отраслей — расширение сферы применения и эксплоатации произведенного оборудования знает другие моменты падения и подъема. Эта кривая находящегося в эксплоатации оборудования едва поднимается в течении части просперите, затем повышаясь к средине этого периода, сохраняет свой бег до середины депрессии и только в последние годы депрессии вновь становится умеренно восходящей [2]). Эти, основанные на изучении фактических данных, наблюдения совершенно ясно подтверждают картину толчкообразного прерывистого движения технической реконструкции в капиталистических условиях. Подлинная техническая реконструкция народного хозяйства при капитализме совершается по преимуществу в годы депрессии, чтобы потом при высокой конъюнктуре уступить место поспешному и безоглядному использованию всех сохранившихся, в том числе осталых и плохооборудованных предприятий.

---

[1]) „ La grande loi, à laquelle obéissent dans leur développement les differentes fractions du matériel industriel apparait quasi constamment identique: 1) les capitaux fixes augmentent par périodes alternées de fort et de faible accroissement, 2) les écarts entre les chiffres de ces périodes sont extrêmement considérables, 3) Un même rapport chronologique persiste presque toujours entre les mouvements des capitaux fixes et les phases alternées des cycles. A. Aftalion „Les crises périodiques de la surproduction“ T. II, p. 113.

[2]) „... La courbe... ne s'élève qu'à peine pendant une partie de la prospérité, se mette á monter d'une bonne allure vers le milieu de cette période, conserve cette allure jusque vers le milieu de la dépression et dans les derniers temps de la dépression, redevient faiblement asscendante“. A. Aftalion „Les crises périodiques de surproduction“. T. II, p. 123,

Социалистическая реконструкция в этом смысле резко противопоставляет себя капиталистической реконструкции. Сознательно проводимая и в плановом порядке направляемая реконструкция народного хозяйства возводит задачу повышения существующей техники на степень нормативного принципа. Те процессы технического укрепления народного хозяйства, которые, в условиях анархии общественного производства, раздваиваются на самостоятельный процесс усиленного продуцирования основного капитала, и другой, во времени обособленный процесс фактического переоборудования предприятий,—при плановом руководстве хозяйством должны по крайней мере в отношении тенденций движения восстановить свое утерянное внутреннее единство. Расширение производства промышленного оборудования должно совершаться по мере того и постолько, поскольку параллельно с этим может быть проведено фактическое переоборудование предприятий и, наоборот, то, что можно назвать технической реконструкцией, должно совершаться в меру возможного роста производства средств производства.

2.

Но мы до сих пор говорили о том, чем должна быть реконструкция при планируемом хозяйстве, чтобы противопоставлять себя капиталистической реконструкции. Теперь необходимо исследовать вопрос о том, какие причины ближайшим и главным образом обусловливают реконструкцию в капиталистическом обществе, чтобы в зависимости от наличия или отсутствия этих причин в планируемом хозяйстве обнаружить и проверить достижимость или недостижимость такой же реконструкции в планируемом хозяйстве.

Проф. Кассель признает неоспоримым тот факт, что период депрессии в капиталистических условиях есть момент наиболее широкого инвестирования новых капиталов в народном хозяйстве. „Следовало бы признать за правило—говорит он[1])—что отметание устаревших средств производства имеет место главным образом в период депрессии, наоборот, производство новых средств производства совершается с большей силой во время высокой конъюнктуры.“ При этом, по мысли проф. Касселя, то „увеличение долговечных (dauerhaften) средств производства, которое мы можем констатировать для периода депрессии, представляет собой действительно капиталонакопление. Это капиталонакопление не есть то принятое некоторыми теоретиками и финансовыми газетами собирание капитала в „денежной форме“ или „свободного капитала“ (lediges Kapital), которое только ждет „инвестирования“. Капиталообразование во время депрессии есть, как и всегда, увеличение „инвестированного капитала“ и в первую очередь увеличение постоянного реального капитала“.

Какие же причины ответственны за то, что широкое инвестирование капиталов обнаруживается именно в период депрессии? Ответ на этот вопрос проф. Кассель формулирует следующим образом. „Отчасти это связано непосредственно с созданием новых средств производства, большей же частью улучшение методов производства имеет свой центр тяжести в области организации. Периоды убывающей деятельности оставляют для предпринимателей время для реорганизации их предприятий“[2]).

---

[1]) „Man dürfte als Regel annehmen können, dass das Ausmustern veralteter Produktionsmittel hauptsächlich in den Depressionsperioden stattfindet, die Produktion neuer Produktionsmittel dagegen mit grösserer Stärke in den Hochkonjunkturen betrieben wird... Die Kapitalbildung ist in der Depression wie immer eine wirkliche Vermehrung des „investierten Kapitals“ und zwar in erster Linie eine Vermehrung des festen Real Kapitals“... G. Kassel, ibid. S. 519.

[2]) „Zum Teil hängt dies unmittelbar mit der Beschaffung neuer Produktionsmittel zusammen, zum Teil aber hat die Verbesserung der Produktionsmethoden ihren Schwerpunkt auf dem Gebiete der Organisation. Die Perioden nachlassender Tätigkeit lassen den Betriebsleitern Zeit zu umfassenden Neuorganisationen ihrer Betriebe“. Cassel, ibidem S. 519.

Как видим, здесь указаны две причины, обусловливающие в период депрессии явления реконструкции: 1) наличие новых средств производства, очевидно, заказанных и изготовленных в период высокой конъюнктуры и 2) наличие у предпринимателей свободного времени для внесения организационных изменений.

Если согласиться с основательностью этих двух причин, то, очевидно, планируемое хозяйство может, с одной стороны, сознательно форсировать производство новых средств производства и, во-вторых, так же сознательно уделять достаточное время для проведения организационных улучшений даже вне периода „убывающей деятельности". Активное руководство всем народным хозяйством может поставить своей задачей преднамеренное расширение производства средств производства, обеспечивающее успешное и реальное инвестирование капиталов в большинстве отраслей промышленности и может, кроме того, создать специальные институции, методически улучшающие организацию процессов производства.

Наше плановое хозяйство, как известно, не только ставит перед собой эти задачи, но всемерно осуществляет их в повседневной практике. Реконструктивный период нашего общественного хозяйства отмечен как сознательным форсированием отраслей, производящих средства производства, так и внедрением постоянной рационализаторской работы на всех без исключения производственных предприятиях.

Но, к сожалению, причины, указанные проф. Касселем, не являются определяющими для того технического переоборудования предприятий, какое наблюдается в период депрессии. Указанные положения Касселя составляют скорее сопутствующие условия технических улучшений, чем реальные причины, обусловливающие последние.

Основной силой и, следовательно, основной причиной, толкающей капиталистических предпринимателей на путь технических улучшений в период депрессии, является низкая конъюнктура, низкий уровень цен на товарном рынке. Правда, то, что цены в этот период падают, не есть прямой и непосредственный результат мероприятий, предпринятых капиталистами во время высокой конъюнктуры. Это скорее катастрофа, жестоко и внезапно обрушивающаяся на головы предпринимателей за их безудержное стремление в высокой прибыли. Но из этой катастрофы капиталистические предприниматели могут найти выход только таким путем, чтобы повысить техническую основу своих предприятий. При том низком уровне цен, который дается в условиях депрессии, только те предприятия могут уцелеть и функционировать с прибылью для предпринимателей, которые могут добиться существенного понижения себестоимости товаров. Революционизирует капиталистическую технику, таким образом, низкое давление конъюнктурного барометра, а не другие второстепенного значения условия.

В. Зомбарт более трезво оценивает положение вещей, в данном случае называя вещи своими именами. „Почти еще более важным для развития капиталистического хозяйства — говорит Зомбарт — является период упадка—период интенсивного развития... Там, где раньше какая-нибудь целая марка не принималась в расчет, теперь берется во внимание дробная часть пфеннига с расчетом делать товары дороже или дешевле... Поэтому периоды затишья обычно бывают периодами усовершенствования капиталистической хозяйственной системы, периодами технического прогресса в индустрии"[1]).

Но обратимся еще к другим серьезным попыткам теоретического обоснования условий и возможности реконструкции народного хозяйства. В этом

[1]) „Fast noch wichtiger für die Entwicklung der kapitalistischen Wirtschaft sind aber die Niedergangszeiten: die Zeiten der intensiven Entwicklung... Wo man ehedem der Mark nicht achtete muss man des Bruchteils eines Pfennigs gedenken um den eine Ware billiger oder teuerer werden kann... Daher diese stillen Zeiten, Zeiten der inneren Vervollkommung des kapitalistischen Wirtschaftssystem, Zeiten technischer Fortschritte in der Industrie". Sombart. Das Wirtschaftsleben im Zeitalter des Hochkapital, H. B. S. 584.

отношении особого внимания заслуживают такие поборники хозяйственного прогресса, как проф. проф. Шумпетер и Амонн. Эти экономисты считают зарождающуюся в период депрессии техническую эволюцию единственной формой подлинного хозяйственного развития общества. Последнее, т. е. капиталистическое общество, правда, почти всегда и неустанно расширяет на той или иной основе свое производство, но это не составляет, по мнению школы Шумпетера, еще признака, характерного для динамического развития. К экстенсивному расширению своей производственной базы, к увеличению, скажем, абсолютных размеров продукции общество вынуждается одним фактом роста численности населения. Если бы объем общественного продукта оставался неизменным при одновременном росте населения, то это означало бы деградацию и падение общественного благосостояния. Динамическое, подлинно хозяйственное развитие, по мнению данной школы, начинается только тогда, когда общество, не ограничиваясь прежде достигнутыми результатами, идет по новым путям. „Эти новые пути, которые избирают предприниматели — по мысли проф. Аммона — могут быть самого различного порядка. Однако, они характеризуются одной общей целью, а именно: при данных средствах производства достичь больших результатов или иметь прежние результаты при меньших, чем это раньше требовалось, издержках... Такое положение вещей может случиться либо благодаря изменению способов производства, либо благодаря введению новых технических методов производства, либо в силу замены ручного труда машинным, введением новых, более работоспособных машин, замены ручной двигательной силы мотором, паровой силы—электрической и т. д. Далее такое же положение может создаться благодаря улучшению организации взаимодействия производительных сил и вследствие этого лучшее использование применяемых средств производства, как и лучшее разделение труда, более целесообразная оплата труда, более целесообразное применение сырья и вспомогательных средств“ [1]).

Как видим, школа Шумпетера и Амонна объединяет известные нам элементы технической реконструкции народного хозяйства в одном высшем понятии, именуемом ею динамическим хозяйственным развитием общества. Пока расширение общественного производства не применяет революционизирующих современную технику приемов, до тех пор, по мнению этой школы, нет на лицо конститутивных признаков действительного хозяйственного развития. В этом случае может итти речь о простом приспособлении общества к изменившимся внешним условиям, но не о движении и развитии, родившемся внутри и в недрах самого общества. Иное дело—массовая реорганизация и массовое техническое переоборудование предприятий. Это последнее знаменует собой переход общества на новую высшую ступень.

Посмотрим же, какие причины обусловливают это динамическое развитие общества и какие объективные задачи, по мнению данной школы, оно преследует. Проф. Шумпетер для объяснения данного явления конструирует мистическую, как и наивную фигуру „предпринимателя“, который активностью своей воли заражает рой других предпринимателей, идущих вместе с ним — вожаком на эксперимент революционизирования старой техники и устаревших методов производства. Правда, одного предпринимателя и его предприимчивой жажды наживы недостаточно, ибо кроме субъективного фактора, получающего в системе воззрений Шумпетера огромное значение, появление революционеров-предпринимателей требует наличия и объективных благоприятных условий. Эти условия, формулированные Шумпетером в туманной и крайне невыразительной форме, выражаются в том, что предпринимательская активность нарождается тогда, когда производственные условия и расчеты „новых комбинаций“ сообщают ей соответствующую уверенность и необходимый размах.

---

[1]) „Grundzüge der Volkswohlstandslehre“. Jena 1926. S. 296.

Зомбарт, подобно Шумпетеру, отводящий значительное место субъективным движущим мотивам и духу предприимчивости промышленников, правильно уделяет должное внимание оценке объективных хозяйственных условий, которые облегчают промышленности преодолеть трудности периода депрессии. Среди этих условий, связанных отчасти с рынком сбыта и отчасти с явлениями денежного обращения, Зомбарт выделяет решающую группу условий производственного порядка. К этой группе относятся: 1) низкий уровень % на капитал, 2) низкий уровень цен на товары и, в первую очередь, на сырье, полуфабрикаты и 3) низкая заработная плата.

При ближайшем рассмотрении всех этих условий нетрудно заметить, что вся их стимулирующая сила заключается в том, что отдельные предприятия или предприниматели в данной обстановке могут использовать конъюнктуру в интересах относительного увеличения своих прибылей. Поскольку в период депрессии совершается катастрофическое обесценение всех видов капиталов,—денежного, производственного (в том числе основной и оборотной части постоянного капитала) и т. д., постолько сам по себе низкий уровень цен на товары оставляет еще достаточное место для рентабельного помещения капиталов. Экономическая рентабельность организации новых предприятий, а главное, реорганизации старых предприятий продолжает сохраняться в период депрессии, хотя это осуществляется всегда за счет экспроприации и разорения других многочисленных предпринимателей.

С точки зрения планируемого народного хозяйства все перечисленные условия депрессивной фазы—падение цен на предметы потребления и, в особенности, на элементы постоянного капитала—как рефлекс диспропорции между производством и личным, и производительным потреблением—теоретически и практически не воспроизводимы. Планируемое народное хозяйство самим фактом своего существования исключает возможность такого разрыва между различными отраслями производства, в результате которого могло бы наступить катастрофическое обесценение товарных масс. Но планируемое и руководимое народное хозяйство в целях стимулирования жизнедеятельности всех отраслей промышленности может сознательно воссоздавать ту самую констелляцию условий, которая при капиталистических условиях возникает стихийно.

Ставя перед собой задачу преднамеренного понижения цен на предметы массового потребления, планируемое народное хозяйство может и должно в осуществление этой задачи проектировать темп снижения цен на элементы постоянного капитала более резкий и более значительный, чем на предметы личного потребления. Далее, поскольку реальное падение цен на элементы постоянного капитала возможно только на основе технической реконструкции отраслей, производящих этот постоянный капитал, постолько решительная и действительная реконструкция должна в первую очередь охватить отрасли, производящие средства производства и во вторую очередь—отрасли, изготовляющие предметы личного потребления. Если же элементы постоянного капитала—машины, топливо, строительные материалы и пр. понижаются в своей стоимости, то тем самым дана достаточно широкая основа для параллельного снижения цен на предметы личного потребления.

В порядке планового руководства народным хозяйством возможно одновременно такое регулирование заработной платы, которое включает более умеренный рост ее в отраслях, производящих средства производства, и убыстренный рост ее в отраслях, оправдывающих повышение зарплаты.

Возможность сознательного воссоздания в планируемом хозяйстве тех предпосылок, которые в капиталистическом обществе приводят к реконструкции промышленности, обеспечивается всем механизмом планируемого и регулируемого хозяйства. Различие заключается только в том, что эти предпосылки предполагают в капиталистическом обществе наличие единственного

стимула в хозяйственной деятельности—экономической рентабельности всех затрат и мероприятий. Планируемое же хозяйство знает, как мы увидим дальше, и иные стимулы хозяйственного развития помимо рентабельности.

Обратимся теперь к ближайшему рассмотрению тех общественных задач, которые объективно решаются технической реконструкцией народного хозяйства.

3.

Задачи динамического хозяйственного развития общества в капиталистических условиях рисуются проф. Амонну в такой форме:

„Хозяйственные устремления и поведение—говорит он,—не всегда направлены на то, чтобы создавать и производить блага одного и того же рода в одном и том же размере, равно, как при одних и тех же издержках. При известных обстоятельствах хозяйственные действия направлены также на то, чтобы при прежних затратах средств производства производить увеличенное количество продуктов, качественно лучшие продукты и сверх того совершенно новые блага. Наши устремления еще направлены на то, чтобы улучшить нашу обеспеченность благами, производить богаче, разнообразнее и дешевле эти блага и, следовательно, устремления направлены на повышение, усовершенствование и удешевление продукции, и в последнем счете на экономию личных средств производства или труда“ [1]).

Здесь хозяйственное поведение капиталистического общества поставлено на голову. Бессубъектное, раздираемое внутренними противоречиями капиталистическое общество не знает и не может иметь сознательных устремлений ни по пути облегчения труда, ни по улучшению обеспеченности благами. Если в процессе капиталистического развития техники мы и имеем увеличение массы добываемой продукции, периодическое ее удешевление и т. д., то эти общественные результаты возникают вопреки и независимо от воли и сознания капиталистического мира. Если в концепции Амонна и Шумпетера оставить в стороне те элементы, которые получили необоснованно гипертрофированное выражение—как исключительно самоотверженная роль „новых предпринимателей“, с одной стороны, и значение денежной инфляции, с другой,—то основные положения этой школы могут быть формулированы так: 1) расширение общественного производства и капиталистической техники только тогда идентично с подлинно хозяйственным развитием, когда это расширение осуществляется на началах нового и прерывного (diskontinuierlich) „производственного комбинирования материальных вещей и сил“, т. е. когда осуществляется решительная техническая реконструкция, 2) что такая реконструкция народного хозяйства дает обществу: а) значительно увеличенную массу продукции, качественно улучшенной, б) ценностно удешевленной, в) по составу более богатой и разнообразной, 3) на основе всемерной экономии человеческого труда в производстве.

Между приведенными раньше теоретическими положениями проф. Касселя и ныне нам знакомой системой воззрений школы Амонна и Шумпетера относительно реконструкции народного хозяйства имеются глубокие различия большого принципиального значения. В то время, как Кассель оценивает ритмически повторяющиеся изменения в общественной технике как сменяющие друг друга точки волнообразной кривой, по которой фатально идет развитие капиталистического общества,—Шумпетер считает периоды реконструкции решающими моментами в судьбе всего общества. Если бы обществу не удавалось в отдельные периоды коренным образом технически перевооружаться, то оно было бы в ходе истории обречено либо на деградацию, либо на прозябание. Правда, даже по Шумпе-

[1]) „Grundzüge der Volkswohlstandslehre“. Jena, 1926.

ерy капиталистическое общество не знает той организованной силы, кото-ая могла бы обеспечить и облегчить это постоянное и уверенное хозяйст-енное развитие. Такая сила, в глазах Шумпетера, счастливо выростает з недр капиталистического общества случайно и спорадически в виде особо редприимчивых людей, людей „комбинаторов". Но в случайной деятельности тих последних концентрируется вся жизненная сила капиталистического бщества.

Планируемое и сознательно направляемое народное хозяйство кладет основу своего существования действительный принцип динамического хозяй-твенного развития общества. В противоположность капиталистическому бществу, где техническое развитие совершается в прибое сменяющих друг руга волн или как счастливый результат благоприятных для „комбинирова-ия" условий—в планируемом хозяйстве динамическое хозяйственное разви-ие становится нормативным и постоянно-действующим принципом. Социали-тическая реконструкция претворяет в практическое действие то, что для апиталистического общества является стихийным и неожиданным результа-ом развития. Социалистическая реконструкция покоится на принципе, что ез значительных и постоянных сдвигов в области техники и притом созна-ельно и достаточно широко применяемых, нет общественного развития в под-инном смысле слова.

Но этого мало. Если реконструкция народного хозяйства в капиталисти-еском обществе, подталкиваемая конкурентной борьбой между предприни-ателями и их стремлением к получению максимальной прибыли, осущест-вляется через попутное увеличение количества продукции и попутное улучшение ее качества, то социалистическая реконструкция, наоборот, отводя процессу накопления прибыли роль вспомогательного финансового средства, ставит во главу угла задачу максимального увеличения объема продукции в ее натуральной форме с целью обеспечить и улучшить этим путем благо-состояние широких масс.

Капиталистическое общество, осуществляя реконструкцию народного хозяйства по мотивам частно-хозяйственной выгодности, подчиняется в этом случае неумолимым законам конъюнктуры. Социалистическая реконструкция приемлет принцип безграничного увеличения продукции при непременном кореляте—максимальном снижении цен и удешевлении продукции, как усло-вий, обеспечивающих широкую доступность производимых благ для по-требления.

Наконец, капиталистическая реконструкция народного хозяйства торже-ственно идет по пути экономии человеческого труда в производстве, чтобы этим создавать все большую и большую резервную армию для безгранич-ного воспроизводства капиталистических отношений. Социалистическая же реконструкция народного хозяйства, следуя законам технического развития, дающим экономию в человеческом труде, ищет активных методов вовлечения освобождающейся рабочей силы в орбиту новых социалистических производ-ственных отношений и кладет сознательно строгие границы возможному использованию свободной рабочей силы в целях эксплоатации.

Социалистическая реконструкция, иначе говоря, в развернутом своем виде преследует в деле организации общественной жизни осуществления сле-дующих принципов.

1) Чтобы непрерывное и все прогрессирующее повышение технической основы общественного производства служило всемерному облегчению чело-веческого труда и наивысшему усилению его власти над природой.

2) Чтобы техническое и хозяйственное развитие общества покоилось на вовлечении в общественный производственный процесс по возможности всего трудоспособного населения на началах, обеспечивающих прямое расширение социалистических отношений и по крайней мере подчинение всего занятого труда социалистическому типу производственных отношений.

3) Чтобы осуществляющийся в этих условиях рост производительности ассоциированного труда обеспечивал максимальное увеличение ценностно удешевленной и качественно улучшенной продукции, идущей на цели потребления широких народных масс.

4) Чтобы в соответствии с этим в условиях сохранения ценностной формы связи между различными отраслями народного хозяйства принцип накопления прибыли внутри отдельных отраслей определялся границами, подсказываемыми, с одной стороны, задачей дальнейшего повышения технической основы общественного производства, а с другой стороны—процессом удешевления продукции.

4.

Из перечисленных принципов, последний принцип — накопление прибыли—существующий в капиталистическом и формально сохраняющийся в нашем социалистическом хозяйстве всегда поддается количественному измерению. Все хозяйственные действия и капитальные затраты, оцениваемые с точки зрения этого принципа—принципа накопления прибыли, составляют затраты, имеющие чисто экономическую эффективность.

Если же хозяйственные действия и затраты оцениваются с точки зрения принципов увеличения продукции в интересах потребления масс или с точки зрения облегчения труда или расширения социалистических производственных отношений—то подобная оценка, не всегда поддающаяся ценностному измерению, может быть отнесена к категории социальной эффективности. Поэтому, капитальные затраты могут в одних случаях найти свою точную оценку с точки зрения экономической эффективности, а в других случаях, имея определенную социальную эффективность, могут не находить адэкватной формы выражения своей, как мы условились называть, экономической эффективности. При детальном анализе отдельных форм капитальных затрат мы поэтому встретим конкретные случаи противоречивой оценки с точки зрения экономической и социальной эффективности[1]). Возьмем пример.

Допустим, что мы имеем какую-нибудь отсталую отрасль промышленности, скажем, кожевенную, в которой занятый человеческий труд поставлен в исключительно тяжелые, в гигиеническом отношении крайне неблагоприятные условия. Пусть затраты на элементарнейшие мероприятия по облегчению труда составят в данной промышленности 250—300 тысяч рублей. Предположим, что производственный эффект этих затрат в смысле возможности повышения производительности труда ничтожен или даже равен нулю. Если те самые затраты в 300.000 руб. обратить на постройку нового кожевенного завода, то при всей технической примитивности такого предприятия новый завод может дать прибавку в продукции данной отрасли, скажем, в 5000 центнеров кожи. Перед нами в данном случае стоит задача взвесить эффективность одной и той же затраты с точки зрения принципов, относящихся одновременно к категории социальной и экономической эффективности. В каком направлении предстоящая затрата будет считаться наиболее эффективной? Если 300 тыс. рублей будут обращены на облегчение и улучшение условий труда, то эффективность этой затраты будет иметь исключительно социальное значение. Физическая и психическая жизнь занятых в данной отрасли рабочих будет избавлена от разрушающих ее вредных антисанитарных условий. Если же эта сумма будет обращена на постройку нового завода, то эффект такой затраты будет определяться: 1) вовлечением в работу до 300 рабочих, бывших ранее безработными; 2) увеличением продукции, в которой ощущается острый недостаток—на величину в 5000 центн., и 3) обеспече-

[1]) Противопоставление понятий экономической и социальной эффективности имеет, конечно, сугубо условное значение и приведено здесь с целью оттенить единичность руководящего принципа в капиталистическом хозяйстве в противоположность сложным принципам социалистического хозяйства.

нием прибыли для социалистической промышленности, а, следовательно, и средств для дальнейшего ее расширения в $\frac{300.000 \cdot 16}{100} = 48$ тысяч рублей. (Цифры, здесь приведенные, имеют, конечно, иллюстративный характер). Мы имеем, следовательно, на одной чашке весов эффективность социального порядка, резюмирующуюся в принципе охраны и облегчения занятого труда. На другой чашке весов перед нами два принципа, имеющие один—социальный характер, а другой—чисто экономический характер (накопление прибыли в промышленности). С точки зрения формального подсчета и чисто экономических оценок затрата в 300.000 руб., обращаемая на постройку нового завода, имеет безусловное преимущество перед мероприятиями, обеспечивающими лучшие санитарно-гигиенические условия в производстве. Однако, более близкая и внимательная оценка *конкретных условий*, в которых протекает производственная жизнь рабочих, занятых в данной отрасли промышленности, с одной стороны, и более точный учет *веса* той продукции и прибыли, которые может обусловить вновь построенный завод—с другой стороны—могут в конечном счете склонить чашку весов в пользу затрат, обращающих 300 тыс. руб. на проведение санитарно-гигиенических улучшений в промышленности. Социальная эффективность затрат одного направления может побороть и перевесить все возможные формы эффективности иного направления и значения.

Рассмотрим еще случай, когда перед нами может выступить коллизия между принципом удешевления продукции—с одной стороны, и задачей вовлечения рабочих в общественный производственный процесс—с другой стороны. Пусть предстоит произвести в промышленности затрату, скажем, в 2.500.000 рублей, которая повлечет за собой одновременно определенное удешевление единицы продукции, а с другой стороны—сокращение занятых рабочих. Предположим, что речь идет конкретно о затрате в сахарной промышленности и попробуем взвесить возможную эффективность интересующего нас в этой области капиталовложения. Предположим, что переоборудование предприятий, которое дается затратой в $2^1/_2$ миллиона рублей, удешевляет пуд сахара на 2 коп. (по преимуществу за счет экономии в дровах, угле, извести и т. д.). При выработке в год около 13,5 милл. центнеров сахара, промышленность имеет на данной затрате годовую экономию в 1.600—1.650 тысяч рублей. Если из этой суммы исключить: 1) удерживаемую в промышленности ежегодную амортизацию в 125 тысяч рублей (амортизация составит, допустим, 5%); 2) 16% прибыли на затраченный капитал или $\frac{2.500.000 \cdot 16}{100} =$ $= 400.000$ рублей, то остающаяся сумма в $[1.600.000 - (125.000 + 400.000)] =$ $= 1.075.000$ рублей может быть отдана промышленностью в пользу потребителей. Иначе говоря, каждая весовая единица сахара, будет продана по такой удешевленной цене, что потребители сахара в том числе и новые потребители—низкая цена на товар обычно привлекает новых потребителей—получат от промышленности в общем счете плюс, определяемый в 1 миллион с лишним рублей. Но предположим одновременно с этим, что произведенное переоборудование сахарной промышленности вытеснило из процесса труда около 10 ч. на каждом из 120 действующих заводов или до 1200 рабочих, которые в новых производственных условиях оказываются излишними. Заработная плата этих рабочих при среднемесячной плате в 57 руб. пусть составляет в месяц 1200×57 р. $= 68.400$ руб. Если считать период производства равным 3 месяцам, то общий доход, которого лишились вытесненные из производства рабочие, составит $68.400 \times 3 = 205.200$ руб.

Перед нами поставлена задача соизмерить несоизмеримые величины. Эффективность удешевления продукции определяется, как мы видели, косвенным повышением доходов потребителей сахара на 1 с лишком милл. руб.

Но это повышение дохода относится к потребителям, имеющим определенную покупательную способность.

Оборотную же сторону этой эффективности составляет лишение дохода 1200 уволенных рабочих на сумму в 205.200 руб., причем для этих рабочих данный доход может составлять единственный источник существования.

Абстрактное решение вопроса о том, в какой мере положительная эффективность предположенной затраты — удешевление продукции перевешивает отрицательную эффективность—лишение заработка рабочих, чисто теоретическим путем не может быть найдено. Если же учесть конкретные условия данной промышленности, с одной стороны, и социальную природу занятых в этой промышленности рабочих—с другой стороны, то на этой новой основе то или иное положительное решение может быть найдено. Предположим, что существующая цена на сахар, как на продукт потребления, сравнительно с общим индексом цен на промышленные товары находится на относительно низком уровне. В соответствии с этим всякое дальнейшее понижение цены на сахар может вызвать чувствительное усиление платежеспособного спроса на сахар при одновременной невозможности для промышленности удовлетворить этот спрос. Тогда предполагаемое удешевление единицы продукции вместо положительной оценки с точки зрения интересов потребителя может быть признано отрицательным с точки зрения равновесия между производством сахара и общественным потреблением этого продукта.

С другой стороны, сама положительная оценка факта удешевления сахара, если привлечь все конкретные условия этого мероприятия, принимает проблематический характер. В самом деле. Приняв во внимание, что среднедушевое потребление сахара в стране составляло, скажем, 8 кгр. в год, мы найдем, что экономия, достающаяся в среднем потребителю сахара, благодаря понижению цены, крайне ничтожна (30—40 коп.). Если же взять не все население, а только городское рабочее население с его более высоким среднегодовым потреблением в 58—60 ф. сахару в год, то и в этом случае выгода для отдельного потребителя выразится в 1 р.—1 р. 20 коп. Поэтому представлявшаяся нам безусловно положительной эффективность мероприятия по удешевлению цены на сахар при более близком рассмотрении может предстать в ином свете. Вместо удешевления цены и, следовательно, распыления соответствующей суммы между потребителями, экономия в 1 с лишним миллион. руб., получаемая благодаря введению нового оборудования, может быть обращена в пользу промышленности для нужд накопления. И этот последний эффект может безусловно покрыть тот минус, который обусловлен сокращением 1200 рабочих. Накопление сахарной промышленностью ежегодно 1 милл. руб. и обращение этого накопления, скажем, на постройку нового завода может обусловить: 1) вовлечение в производственный процесс значительно большего количества рабочих, чем то, какое будет сокращено на всех заводах; 2) вовлечение в производство рабочих в таких районах, где за отсутствием промышленности излишек рабочей силы ощущается острее, чем в старых сахаро-производящих районах, и 3) подчинение промышленности массы крестьянских хозяйств, снабжающих промышленность сырьем, и т. д.

Приведенные нами примеры коллизии между отдельными принципами социалистической реконструкции не призваны исчерпать собой все возможные в этом смысле случаи. Противоречивая оценка одних и тех же затрат с точки зрения чисто экономической и социальной эффективности внутри одной какой-либо отрасли промышленности представляет собой в микрокосме аналогичную противоречивость, наблюдающуюся в более значительных размерах внутри всего народного хозяйства. Но подобно тому, как в отношении одной отрасли промышленности конкретное и всестороннее изучение совокупных условий затрат дает ключ к *авторитарному выбору* наиболее желательной эффективности, так и в широких пределах всего народного хозяйства конкретное зна-

ние нужд тех или других районов и очередности задач социально-экономического порядка дает критерий для выбора того, а не другого направления для предстоящих капиталовложений.

5.

Капиталовложения в промышленности, в зависимости от объектов и целей, на которые они направляются, могут быть подразделены на такие виды: 1) затраты на улучшение санитарно-гигиенических условий работы на предприятиях, 2) направленные на улучшение санитарно-гигиенических условий жизни рабочего в его частном быту, 3) преследующие цели механизации ручных процессов труда, 4) направленные на коренную техническую реконструкцию существующих предприятий и 5) на новое строительство.

Рассмотрим последовательно каждый из этих случаев в отдельности. Допустим, что какое-либо предприятие затрачивает определенную сумму денег на устройство вентилятора или аппарата, устраняющего пыль или вредные испарения в производстве. Это, очевидно, затрата, имеющая в виду улучшение санитарно-гигиенических условий труда. Оздоровление воздуха или устранение из него влаги не всегда может обусловить повышение производительности труда. Если эти новые сооружения устраиваются в таких местах, где процессы производства механизированы, то течение процессов не связано непосредственно с деятельностью занятых здесь рабочих. Последние только наблюдают, контролируют, время от времени направляют движение процессов, но редко вмешиваются непосредственно в самый ход производства. Следовательно, то обстоятельство, что новым сооружением устранена сырость или пыль из воздуха, непосредственно не затрагивает и не видоизменяет хода и течения самого производства, а освобождает только занятых рабочих от влияний, вредно действовавших раньше на их здоровье. С сооружением пылесоса или вентилятора фактически устранены условия, наносящие ущерб психофизической жизни рабочего, но не созданы условия, положительно и непосредственно влияющие на успешность производственного процесса в целом.

В предложенных нами здесь условиях, быть может, невидимо освобождается известный запас энергии у рабочего, которую можно утилизировать в интересах производства. С точки зрения психотехники тут возможны самые серьезные аргументы в пользу того, что мы имеем здесь дело с возникновением нового более высокого качества труда. Но оставляя эти вопросы на разрешение психотехники, мы можем обратить внимание на другое обстоятельство. Затраты на санитарные мероприятия должны иметь своим непременным последствием сокращение заболеваемости занятых рабочих и уменьшение в связи с этим невыходов на работу. Если это так, то суммы, уплачиваемые предприятием по страхованию от временной потери трудоспособности, должны изменяться в некотором обратном отношении к затратам на улучшение санитарных условий. Эта обратная зависимость затрат на санитарно-гигиенические мероприятия, с одной стороны, и страховых взносов—с другой, должна иметь вполне реальное значение в отношении по меньшей мере производственных рабочих. При такой предпосылке эффектность затрат, производимых на улучшение санитарно-гигиенических условий, может найти свое косвенное и, правда, единственное измерение в величине страховых взносов, уплачиваемых предприятием. Согласно нашему действующему законодательству по социальному страхованию „размер взноса, причитающегося по соответствующему размеру опасностей и вредности с предприятий и учреждений и хозяйств при наличии в них особо благоприятных условий для жизни и здоровья занятых в них лиц может быть понижен до 25% причитающейся суммы страховых взносов". Таким образом, каждое предприятие в меру увеличения затрат, направляемых на улучшение санитарно-гигиенических условий, должно усматривать и измерять эффективность этих затрат в сокращении размера взносов соцстраха по рубрикам „а" и „б", т. е. в части оказания лечебной

помощи и выдачи пособий при временной утрате трудоспособности. В сахарной промышленности, например, обе категории „а" и „б" составляют надбавку к заработной плате не меньше 16%. Уменьшение взносов на 25% может тут составлять значительные суммы. Конечно, относительный смысл и относительное значение этого способа исчисления эффективности затрат очевидны сами собою. Подавляющая масса затрат на улучшение санитарно-гигиенических условий работы не может иметь адэкватного выражения своей экономической эффективности. Их эффективность—преимущественно социального порядка. Но уменьшение страховых сумм и взносов может служить косвенным измерителем эффективности этой категории затрат.

Перейдем отсюда к таким затратам на санитарно-гигиенические мероприятия, которые могут дать положительное повышение производительности труда. Эти случаи имеют место по преимуществу там, где преобладает ручная работа, а не машинный процесс производства. Как исчислить эффективность затрат при этих новых условиях? Допустим, что стоимость сделанного в каком-нибудь отделении фабрики или завода сооружения — скажем, пылесоса равна A руб. Пусть продолжительность службы его равна n лет или амортизация ежегодная, предположим, составляет $\frac{A}{n}$ рубл.[1]). Тогда при начислении средней нормы прибыли или ссудного процента p на затраченную сумму в A руб., мы получим подлежащую возмещению в конце года сумму затрат в $\frac{A}{n} + \frac{pA}{100}$ рубл. Компенсировать эту сумму затрат может только такое повышение производительности труда рабочего, которое дает существенное удешевление единицы продукции.

Если через B мы обозначим первоначальную суммарную величину издержек производства, требовавшуюся для годовой выработки в данном отделении с единиц продукции, то при условии сохранения прежних издержек производства B и при повышении размера выработки в новых условиях до $C + x$ единиц, удешевление или экономия по отделению выразится в

$$\left(\frac{B}{c} - \frac{B}{c+x}\right)(c+x) = \frac{B}{c} \cdot x$$

Условием эффективности данного капиталовложения, очевидно, будет служить то, что сумма $\frac{A}{n} + \frac{pA}{100}$ должна быть меньше $\frac{B}{c} \cdot x$. (В наших советских условиях, как известно, опроцентирование капитала не имеет места).

Такое обобщенное выражение эффективности затрат на санитарные мероприятия мы получаем: 1) если иметь в виду только то отделение, в котором произведено улучшение, без внимания к жизнедеятельности других отделений и всего предприятия в целом, 2) если предположить, что в самом отделении никаких других перемен во внешней обстановке не произошло, кроме той, которая в данном случае предположена (вентиляция), 3) если допустить, что и в издержках производства, в частности, в зарплате по всем трудовым операциям отделения никаких перемен нет, 4) наконец, если исходить из того, что затраты на энергию, расходуемую для приведения в движение сооружения, настолько малы, что ими можно пренебречь.

---

[1]) Ежегодная сумма амортизации, строго говоря, не может равняться частному от деления капитальной стоимости сооружения на число лет его службы. Ежегодные амортизационные суммы, возмещаясь в денежной форме, могут быть использованы либо в качестве оборотного капитала для данного же предприятия, либо в качестве ссудного капитала. В том и другом случае размер ежегодной аммортизации a определится из уравнения срочных уплат: $a \frac{[(1+b)^n - 1]}{b} = A(1+b)$, где b означает размер процента на ссудный капитал.

В реальном производственном процессе, конечно, редко бывает так, чтобы производительность одного отделения повысилась, не затронувши хода работ и, в частности, производительности других отделений. Но привлечение в расчет изменений, совершающихся еще параллельно в других отделениях, теоретически предвосхищено не может быть и дело практики, дело специфических условий каждого случая распространить соответствующие расчеты несколько дальше, чем это мы схематически представили выше.

Предположенная нами разница между величинами $\frac{B}{c} \times x$ и $\frac{A}{n} + \frac{pA}{100}$ — обозначим ее через D—составит, так сказать, эффективность в абсолютном выражении (в рублях) за период в один производственный год и в рамках одного отделения. Если эту абсолютную величину Д отнести к всей годовой продукции предприятия как к знаменателю $\frac{D}{c+x}$, то мы получим размер достигнутого удешевления на каждой отдельной единице продукции, а отношение этой последней величины к первоначальной стоимости затраты $\frac{D}{A}$ покажет норму воспроизводства капитала.

6.

Перейдем к рассмотрению второго случая, когда капиталовложения направлены на улучшение санитарных и гигиенических условий жизни рабочих в их частном быту. Речь идет, допустим, о жилищном строительстве для рабочих. Между улучшением условий быта рабочего и характером его производственной деятельности есть безусловно определенная связь. Улучшенные гигиенические условия жизни рабочего должны сохранить его силы, укрепить его психо-физическую конституцию, а, следовательно, должны сказаться на повышении производительности труда. Однако, современное состояние психотехники еще не знает приемов точного измерения того влияния на производительность труда, которое правильные гигиенические условия могут обусловить. Поэтому даже приблизительные методы измерения эффективности затрат на жилищные нужды не даны ни психотехникой, ни другими науками.

Но как же тогда капиталистический мир идет по пути затрат на рабочее жилищное строительство, не зная меры эффекта их на производительность труда? Каким образом Форд и другие капиталистические предприниматели не скупятся на такие затраты, не имея точного представления об эффективности их? Основной смысл таких мероприятий заключается не столько в том, чтобы непосредственно извлечь эффект в производстве, сколько в том, чтобы теснее привязать рабочего к предприятию, заинтересовать его в судьбе предприятия. Здесь с некоторой вариацией применимы известные слова Аристотеля: „какое лучшее удобрение может служить для земли?—следы ног хозяина; что полезнее всего для лошади?—глаз хозяина". Постройка рабочих жилищ близ предприятия облегчает надзор за поведением, за общим времяпрепровождением рабочего, делает возможным оберечь трудоспособность рабочего от непроизводительного расточения и сохранить ее для нужд капиталистического производства. Промышленное предприятие капиталиста сознательно инкорпорирует домашнее потребительское хозяйство рабочего, как органическую и неотделимую часть всего хозяйства, чтобы этим снять противоположность между „хозяйским" имуществом и имуществом рабочего. Если таким образом капиталистический предприниматель строит рабочие поселки близ предприятия, чтобы последнее не казалось чужой и „чуждой" для рабочих собственностью, то национализированное предприятие должно обрастать рабочими жилищами потому, что предприятие никому в отдельности не принадлежит, как собственность. Мерой эффективности капиталовложений,

затрачиваемых на общие санитарно-гигиенические улучшения, может только отчасти служить уменьшение заболеваемости рабочих и одновременно уменьшение невыходов на работу и потому своевременность начала и окончания работы на предприятии. Но в своей принципиальной основе капиталовложения на улучшение жилищных и других бытовых условий рабочих в нашей стране подчинены более общей задаче — улучшению и облегчению труда, как одному из основных требований социалистической реконструкции. В этом принципиальном требовании социалистической реконструкции как бы погашаются и нейтрализуются обычные подходы к учету чисто экономической эффективности таких затрат.

7.

Перейдем к рассмотрению капитальных затрат, идущих на механизацию ручных процессов труда. Как исчислить эффективность этих затрат? Капиталист-предприниматель придерживается в данном случае того принципа, что стоимость вводимой машины должна быть ниже стоимости вытесненной машиной рабочей силы. Если стоимость машины равна или несколько выше этой стоимости, то капиталист отказывается от приобретения машины. Проф. Скворцов дает в пояснение этого принципа следующий пример[1]). „Мануфактура имеет 2000 рабочих, из которых каждый получает 200 руб., а все, следовательно, 400.000 руб. Пусть эта мануфактура производит ежегодно 4000 единиц, на изготовление которых потребуется материала на 400.000 руб. При 100% нормы прибавочной стоимости каждый рабочий дает капиталисту прибавочную ценность в 200 руб. Итак, ценность продукта составится из 400.000 руб. рабочей платы, 400.000 руб. материалов, 400.000 руб. прибавочной стоимости — 1.200.000 руб. Каждая единица товара будет при этом стоить 1.200.000 руб. : 4000 = 300 руб. (не считая погашения основного капитала). Пусть теперь 1000 рабочих заменяется машиной, стоющей их годовой платы (200.000 руб.). Если эта машина замещает 1000 рабочих, то замена эта с точки зрения капиталиста будет невыгодна, ибо затраты капитала не уменшились, а доход капиталиста падет на всю сумму прибавочной стоимости, которую производили замещенные рабочие".

„Русские экономисты (Н—он) — продолжает проф. Скворцов — выводят отсюда, что стоимость продукта не понизится, а это совершенно неверно. Машина ведь служит не 1 год, а 10 лет, следовательно, на каждый год потребляется только 1,1 стоимости ее, т. е. 20.000 руб. Поэтому 20.000 рубл. погашения + 200.000 руб. рабочей платы + 400.000 руб. материалов + 200.000 р. прибавочной стоимости = 820.000 руб. составят ценность всего продукта. Каждая же единица его, полагая, что их попрежнему производится 4000, будет стоить только 205, а не 300 руб., как прежде. Ценность продукта, следовательно, понизилась, хотя вместе с тем понизилась и сумма прибавочной стоимости (200.000 руб. вместо 400.000 руб.). При этих условиях уровень прибыли, который прежде, когда основной капитал был = 0, по Марксу $\frac{\text{прибавочная ценность}}{\text{весь капитал}} = \frac{400.000}{800.000} = 50\%$ уменьшился до $\frac{200.000}{800.000} = 25\%$ или считая, как мы принимаем, уровень прибыли $= \frac{\text{прибавочная ценность}}{\text{авансиров. капитал}}$ получится в 1-м случае $\frac{400.000}{800.000} = 50\%$, а во втором — $\frac{200.000}{620.000} = 32.25\%$".

Примеры, приведенные проф. Скворцовым в объяснение и обоснование условий выгодности применения машин неверны. В самом деле. По мысли проф. Скворцова, если капиталист тратит 200.000 руб. на покупку машины и благодаря этому на такую же сумму освобождается от затрат по найму

[1]) „Основания политической экономии". СПБ. 1898, стр. 242—243.

рабочей силы (число рабочих уменьшается на 100 ч., из которых каждый получает по 200 р.—всего 200.000 р.), т. е. если стоимость машины равна стоимости вытесненной рабочей силы, то невыгодность такой комбинации объясняется тем, что одновременно уменьшается абсолютная сумма получаемой прибавочной стоимости. Последнее обстоятельство дает немедленно о себе знать в виде понижения нормы прибыли с 50% до 25%. Но это положение было бы верно при том условии, если бы отдельный капиталист, введший у себя машину, реализовал свою продукцию по своей индивидуальной, в его предприятии достигнутой, трудовой стоимости. На самом же деле общественно-необходимая стоимость данного вида товара не нарушается от того, что отдельный капиталист понизил у себя с помощью введенной машины индивидуальные затраты. Поэтому наш капиталист фактически отчуждает свои товары по прежней общественно-необходимой стоимости, т. е., по 300 руб., хотя индивидуальные затраты в его предприятии уменьшились на 200.000 руб., следовательно, предположенной потери прибавочной стоимости в 200.000 рублей фактически тут нет. Но не взирая на то, что капиталист поставлен в условия, позволяющие ему отчуждать свою продукцию по прежней общественно-необходимой стоимости (в 300 руб.)—его положение в сравнении с другими капиталистами, не введшими у себя машины, нисколько не изменилось.

Чтобы убедиться в этом, достаточно обратить внимание на следующие обстоятельства. Общая сумма затрат у нашего капиталиста фактически осталась такой же (800.000 руб.), как и у других капиталистов, не применяющих машины. Разница заключается только в том, что капиталисты, не приобретающие машины, тратят 400.000 руб. на зарплату и 400.000 руб. на сырье. Наш же капиталист эти 800.000 руб. распределяет так: 200.000 р.—на покупку машины, 400.000 руб. на сырье и только 200.000 руб. на зарплату. Это—в отношение затрат.

Не изменились фактически и условия реализации капиталистом своей продукции. Количество вырабатываемой продукции у этого капиталиста, согласно взятому примеру, остается без изменения, ибо машина только освободила ненужных при ее участии лишних 100 чел. Масса же продукции остается такой же, как и у других капиталистов. Продажная стоимость каждой единицы тоже фактически осталась без изменения. Все продают одинаковую по размерам продукцию по прежней общественно необходимой стоимости. Ясно, что при таких условиях капиталист, приобревший машину в 200.000 руб., ничего не выиграл, кроме того, что освободился от 100 рабочих. Реальные выгоды могут наступить для него тогда, когда стоимость машины *ниже стоимости вытесненной рабсилы*. В этом случае затраты нашего капиталиста будут ниже среднего уровня в 800.000 руб., а количество продукции и ее стоимость останутся прежние. Ясно, что в результате реализации своей продукции наш капиталист будет располагать по сравнению с остальными капиталистами излишком, равным разности между стоимостью вытесненной рабочей силы и стоимостью приобретенной машины. Но предположим, что проф. Скворцов прав, что введение машины немедленно влечет за собой пониженная общественно-необходимой стоимости товара. В таком случае требование, предъявлямое машине при ее покупке, приобретает иной смысл. Машина должна стоить меньше стоимости вытесненной рабочей силы не на произвольную величину, а в известном соотношении с величиной прибавочной стоимости, создававшейся вытесненными рабочими. Иначе говоря, по мысли проф. Скворцова, разница между стоимостью рабочей силы вытесненных рабочих и стоимостью приобретаемой машины должна быть больше той суммы прибавочной стоимости, которой лишается капиталист благодаря производимому им сокращению рабочих. Таково положение вещей, когда стоимость машины амортизируется за один год.

Проф. Скворцов, полемизируя с русскими экономистами, Н-оном, идет дальше и, беря тот же невозможный в капиталистических условиях случай

покупки машины, допускает, что машина, купленная за те же 200.000 руб., амортизируется не в 1 год, а в 10 лет. В том случае амортизация за год составит не 200.000 руб., а только 20.000 руб. Нетрудно видеть, что индивидуальные трудовые затраты на каждую единицу продукции на этот раз действительно понизятся—по сделанному автором расчету—до 205 р. вместо 300 руб. Но тогда представляется неясным, почему этот случай, составляющий продолжение первого примера, невыгоден для капиталиста. Ведь ни один капиталист, как мы уже знаем, не вынуждается к тому, чтобы продавать свою продукцию по индивидуальной трудовой стоимости. Наш капиталист может смело расчитывать на продажу своих товаров по существующей стоимости в 300 руб. или немного ниже ее, так как сохранение прежнего размера продукции освобождает его от всякой необходимости поступиться в продажной цене. Если так, то вся разница между 300 р. и 205 р. на каждой единице продукции составит избыток прибыли для нашего счастливого капиталиста и, следовательно, покупка машины в 200.000 руб. окажется фактически выгодной вопреки первоначальным предположениям. Наблюдающееся тут явление—выгодность данной машины—вполне закономерно. Прибавка к стоимости, обязанная применению машины, в последнем случае фактически равна 20.000 руб., а стоимость вытесненной рабочей силы значительно выше, будучи, как мы знаем, равной 200.000 р. Ясно, что выгодность такой машины обеспечена в полной мере.

Проф. Скворцов тут ошибочно не обусловливает одного обстоятельства. Капиталистический принцип—стоимость машины должна быть меньше стоимости вытесненной рабочей силы,—в применении к более реальному случаю частичного погашения основного капитала, модифицируется в правило, согласно которому не вся стоимость машины, а только величина ежегодной амортизации покупаемой машины должна быть меньше соответствующей стоимости вытесненной рабочей силы за тот же период.

Рассмотрим теперь, каков может быть критерий эффективности таких же затрат, если иметь в виду условия социалистического общества. Нетрудно убедиться, что в социалистическом обществе введение машины с целью устранения ручной работы допускает более широкие возможности, чем капиталистическое общество. В самом деле. Возьмем прежний цифровой пример. Допустим опять, что машина, которую нужно ввести, стоит 200.000 руб. или условных 100.000 рабочих дней (из расчета 1 рубль—$^1/_2$ дня). Эта машина вытесняет, мы знаем, 100 рабочих, получающих каждый 200 руб. в год. Но вытесненные рабочие создают своим трудом ценности, исчисляемые в 400.000 руб. (возмещение зарплаты в 200.000 руб. плюс прибавочная ценность в 200.000 руб.) или 200.000 рабочих дней. Таким образом, обществу дан фактически такой выбор: либо тратить на производство машин 100.000 рабочих дней и тем избавиться от необходимости тратить в другом процессе производства, где машина может быть введена, 200.000 рабочих дней, либо, наоборот, производство машин не следует расширять, а необходимо мириться с тратой двойного количества дней в тяжелых условиях ручного труда.

Совершенно ясно, что усиленное производство машин и их широкое применение в соответствующих производствах имело бы оправдание даже в таких услових, когда на эту машину пришлось бы тратить не 100.000 рабочих дней, а 190.000 дней, ибо даже в этом случае 190.000 дней, затрачиваемых на производство машины, освободили бы от траты 200.000 дней там, где сохраняется ручной труд. Экономия в человеческом труде, даже в этом крайне неблагоприятном случае, составляла бы 10.000 рабочих дней.

Но если затраты на машину могут достигать 190.000 рабочих дней или, в переводе на деньги, 380.000 рублей, то отсюда видно, как при социалистическом обществе упраздняется ограничивающее введение машин правило: стоимость машины должна быть ниже стоимости вытесненной рабочей силы. Стоимость вводимой машины может быть произвольно выше стоимости вы-

тесненной рабочей, но должна быть меньше величины *всей стоимости, создаваемой совокупным трудом вытесненных рабочих.*

В приведенном выше примере стоимость машины может составлять 380.000 руб. или $\frac{380.000 \cdot 100}{200.000} = 190\%$ стоимости вытесненной рабсилы [1]).

Из этих расчетов наглядно видно, как расширяются границы применения машины при социалистических условиях по сравнению с капиталистическими условиями. При стоимости машины даже в 380 тысяч рублей те 400 единиц продукции, которые раньше стоили 1.200.000 руб., будут теперь стоить: 380.000 руб.—400.000 руб., сырье 200.000 руб., зарплата 200.000 руб. прибавочной стоимости—всего 1.180.000 руб. или каждая единица понизится в стоимости до уровня 295 р. Социалистическое общество даже при очень дорогих машинах идет безостановочно к понижению трудовых затрат, требующихся на производство продуктов.

8.

После сказанного мы можем поставить вопрос о том, какие же условия обеспечивают эффективность капиталовложений в нашей советской промышленности, имея в виду интересующий нас в данном случае процесс замены ручного труда машинным. Должна ли наша промышленность итти пока по пути капиталистических методов исчисления эффективности, или она может стать на почву расчетов социалистического общества? Взвесим оба метода в их положительных и отрицательных чертах. Если бы механизм цен на товары у нас совпадал с механизмом капиталистического рынка, то каждое предприятие, в частности, каждый сахарный завод, решая вопрос об эффективности предстоящих капиталовложений, могло бы в своих собственных интересах руководствоваться правилом, обеспечивающим ему максимальную прибыль. Для такого предприятия было бы выгодно строго придерживаться капиталистических методов или вводить машину только тогда, когда стоимость последней ниже стоимости вытесненных рабочих. Но в наших советских условиях рыночной цены нет. Вместо последней господствует цена лимитная, заранее фиксируемая. Последняя, предвосхищая будущее снижение себестоимости продукции, конструируется так, чтобы при данной покупательной способности населения цена могла бы удержать потребление на уровне, согласуемом с размером вырабатываемой продукции.

В связи с ежегодным ростом продукции, вырабатываемой той или другой отраслью промышленности, с одной стороны, и изменением покупательной способности населения—с другой стороны, цены на промышленные товары подвержены у нас постоянным изменениям и, по понятным причинам, в сторону их снижения. Тем не менее, при всей изменчивости цен, если взять небольшой отрезок времени, скажем, год, то в пределах такого короткого периода цена удерживается у нас на одном определенном и постоянном уровне. Каждое предприятие внутри той или другой национализированной отрасли промышленности при этих условиях может поставить перед собой задачу, ориентируясь на заданный наперед уровень цены, максимально понизить у себя индивидуальные затраты и тем увеличить свою прибыль. Правда, эта прибыль в наших условиях принадлежит не отдельному предприятию, а объединяющему данную отрасль тресту. Но тогда трест в целом извлекает в суммированном виде те выгоды, которые при иных условиях достаются отдельным предпринимателям.

Для отрасли промышленности, которая в силу недостатка капиталов не может развернуть свою производственную деятельность до размеров, отвеча-

[1]) По отношению к социалистическому обществу категорию стоимости мы применяем условно в целях возможного сопоставления с расчетами, производимыми в капиталистическом обществе.

ющих нуждам рынка, пути интенсивного накопления капиталов методами снижения себестоимости представляются единственно обеспечивающими развитие ее сил. Если даже иметь в виду, что в наших условиях не вся прибыль, добытая в данной отрасли промышленности, обращается на нужды той же отрасли,—ибо часть прибылей поступает в общебюджетный фонд,—то все же всякая промышленность может найти средства для своего расширения только идя по пути радикального снижения себестоимости продукции.

Чувствительное же снижение себестоимости продукции достигается, как мы видели, при условии приобретения машины на основе принципа: цена машины должна быть ниже стоимости вытесненной рабсилы.

Но помимо интересов накопления прибылей капиталистические методы введения машин имеют положительное значение еще в другом отношении. Если предприятия или отрасли промышленности вводят машину только при том условии, когда ее стоимость ниже стоимости вытесненной рабсилы, то процесс вытеснения рабочих неизбежно удерживается в более или менее ограниченных рамках. Так, например, там, где заняты многочисленные малоквалифицированные рабочие, появление машины затруднено, так сказать, автоматически, ибо этому противодействует низкий уровень зарплаты. Этим задерживается размах сокращения занятых в той или другой отрасли производства рабочих, и тем притупляются последствия относительного перенаселения и безработицы.

Обратимся ко второму методу оценки эффективности капиталовложений, который мы признали действительным в условиях развития социалистического общества. Этот метод, во-первых, предполагает меньший темп удешевления товаров, чем тот, который дан при более жестких условиях применения машин в капиталистическом обществе. Из приведенных выше примеров мы могли увидеть, что в случае повсеместного введения всеми капиталистами определенной отрасли производства машины, дающей сбережение в зарплате, стоимость одной единицы продукции падает с 300 р. до 205 р. Если же стать при введении машины на точку зрения экономии человеческого труда, игнорируя зависимость между стоимостью машины и стоимостью вытесненной рабсилы, то понижение стоимости единицы продукции может достигнуть таких незначительных размеров, как падение с 300 р. до 295 руб.

Во-вторых, метод определения эффективности капиталовложений в социалистическом обществе предполагает такой уровень развития подразделения, изготовляющего предметы потребления, при котором отвлечение рабочей силы в отрасли, производящие средства производства, не может нарушить равновесия в деле удовлетворения предметами личного потребления.

Так, из приведенных ранее примеров видно, что раньше, чем ввести машину дающую, в конечном результате экономию в 10.000 рабочих дней, необходимо предварительно затрачивать 190.000 рабочих дней на изготовление машины, при параллельной работе еще не вытесненных из ручного процесса труда 100 рабочих. Таким образом, до окончательного изготовления машины право на общественный продукт будут предъявлять одновременно и рабочие, изготовляющие машину, и рабочие, еще не вытесненные машиной.

Наконец, социалистический метод определения эффективности капиталовложений предлагает частую и непрерывную переброску рабочих из одних отраслей производства в другие со всеми сопутствующими последствиями в виде неприспособленности рабочих к новым видам труда. В нашем примере, сто вытесненных машиной рабочих, работавших все время ручным путем без машин, для того, чтобы найти приложение своему труду, должны перейти в чуждую и незнакомую им отрасль, производящую машины. Такое положение вещей возможно и облегчено на очень высокой ступени развития общественной техники, когда и квалификация рабочих допускает необходимую эластичность в занятиях, приспособленность к новым видам труда.

В условиях же сохраняющегося ручного труда и сравнительно низкой квалификации рабочих—переход рабочих из одних отраслей производства в другие означает обречение вытесненных рабочих на безработное существование.

Какой же из перечисленных двух методов оценки эффективности капиталовложений должен получить применение в наших советских условиях?

Наша национализированная промышленность, при современном ее уровне техники и высокой стоимости товаров не может мириться с методами осторожного и постепенного снижения цен. Она требует такого темпа реконструкции, при котором наши высокие, по сравнению с мировыми, индексы цен возможно скорее опустились с высот, характерных для отсталых стран. Следовательно, с этой стороны введение всякой машины, дающей незначительную экономию в труде, непременимо в наших условиях.

С другой стороны, форсированное расширение производства средств производства за счет сферы производства средств потребления может привести к нарушению равновесия между спросом и предложением на предметы личного потребления. Если к этому прибавить опасность усиления безработицы на почве перегруппировки рабочих и ощущения недостатка в квалифицированной рабочей силе между различными отраслями производства—то этим исчерпываются все спорные стороны измерения эффективности капитала на основе социалистического принципа экономии в труде.

Но с другой стороны капиталистический метод измерения эффективности капиталовложений—по принципу экономии в издержках производства—служит, как мы знаем, тормазом для действительного технического прогресса. Если бы наша национализированная промышленность стала на этот путь и применение машины поставила бы в зависимость от экономии в зарплате, то темп наших технических усовершенствований был бы значительно замедлен.

Однако, движение зарплаты в наших условиях подчиняется принципиально иным законам, чем в капиталистических условиях. Заработная плата у нас функционально связана с движением производительности труда. Уровень зарплаты имеет тенденцию к повышению параллельно с ростом производительности труда. Другими словами, чем дальше и выше продвигается вперед техника, тем облегчаются условия дальнейшего роста техники. При таких условиях введение машины не наталкивается на те ограничения, какие даны в капиталистических условиях. Прогрессивный рост зарплаты служит гарантией достаточно широкого применения новых машин и орудий при одновременном сохранении необходимого темпа понижения цен на продукцию. Если к этому прибавить, что расходы на зарплату включают у нас значительные начисления на соцстрах и др. расходы, растущие вместе с зарплатой, то этим обрисуются особо благоприятные условия, создающиеся у нас для введения машин.

Формула, показывающая условия экономической эффективности применения машин, может быть выражена так. Пусть число занятых до введения машины рабочих составляет x человек, а при участии машины $(x \pm y)$ человек; годовую заработную плату одного рабочего обозначим через „a“ рублей, стоимость приобретаемой машины чрез „A“ рублей, годовую выработку рабочих без машин—через „c“, а при участии машины через $c + c_1$, расходы, связанные с эксплоатацией машины через E_1 (сюда входит топливо, смазочное масло, ремонт, страховка и т. д.), а расходы, связанные с ручным способом производства, через E. Условием выгодности введения машины при сроке службы последней в n лет будет такое положение, когда

$$\frac{A}{n} + E_1 + (x \pm y)\,a \leq \frac{a\,x + E}{c + c_1}$$

Если в этой формуле допустить такие условия, что выработка продукции при машинном способе производства остается на уровне, бывшем при

ручном способе, т. е. $c + c_1 = c$ и что число занятых рабочих претерпевает изменение в сторону уменьшения на „y" человек, то мы получим следующее обобщение. Введение машины может быть положительно эффективным при условии, если размер амортизации и связанные с машиной эксплоатационные расходы меньше суммы стоимости рабочей силы, вытесненной машиной и тех расходов, которые связаны с применением ручного труда.

В данной формуле мы сделали допущение, что повышение производительности труда, обусловленное машиной, не затрагивает производительности всего предприятия, а имеет ограниченное отношение только к единичному, трудовому процессу.

Тем не менее число рабочих, занятых в этом процессе, как видим из формулы, может существенно сократиться. В наших советских условиях это обстоятельство—усиление безработицы,—чем бы оно не было порождено, представляет собой в принципе фактор, характеризующий отрицательно эффективность мероприятия. Поэтому если вся формула дает в целом суммарное положительное определение эффективности того или другого капиталовложения в ее ценностном выражении, то отдельное ее звено (x—y)—сокращение числа рабочих—составляет фактор обратного характера и значения. Необходимой составной частью исчисления эффективности капиталовложения должно быть, таким образом, указание на число сокращенных в каждом отдельном случае рабочих. Конкретно, в применении к отдельным отраслям промышленности, сокращение числа рабочих может иметь различное значение и вес. Так, по отношению к сахарной промышленности возможное вытеснение машинами рабочих протекает в общем в умеряющих этот процесс условиях. В сахарной промышленности, во-первых, время производства, втечение которого рабочие могут быть заняты, весьма ограничено по сравнению с другими отраслями, не знающими строгой сезонности в работе. Во-вторых, этот короткий период производства сочетается в сахарной промышленности с колоссальным размером вырабатываемой продукции, отчего даже незначительная экономия на одной единице продукции мультиплифицируется пропропорционально пропускной способности. В третьих, социальный состав рабочих, привлекаемых во время производства, таков, что сокращение здесь рабочих не обязательно связано с угрозой использования их другими нанимателями с капиталистическими целями. Период сахароварения совпадает с временем замирания работ в сельском хозяйстве.

Поэтому при положительной экономической эффективности затрат на механизацию трудовых процессов сопутствующий этим затратам отрицательный эффект в смысле социальном, т. е. сокращение числа занятых рабочих должен быть взвешен: 1) с количественной стороны—а) число сокращенных рабочих б) время, втечение которого рабочие заняты в производстве, 2) с качественной стороны—вероятность использования рабочей силы в капиталистических или социалистических целях. Во всяком случае исчисление чисто экономической эффективности таких затрат должно быть дополнено анализом эффективности в отношении социальном.

9.

Мы можем теперь перейти к рассмотрению более сложного явления—определения эффективности капиталовложений в случае решительной технической реконструкции старых предприятий.

Под технической реконструкцией мы здесь разумеем систему мероприятий технического порядка, имеющих своей целью, путем ли замены ручного труда машинным или замены старых машин новыми, обеспечить повышение пропускной способности предприятия, как цельной производственной единицы. В противоположность рассмотренным нами выше случаям, когда наше внимание было по преимуществу уделено отдельным трудовым процессам или приемам, затрагивающим производительность одной какой либо станции или отделе-

ния,—техническая реконструкция включает все, какие только возможно, изменения в производственных процессах, дающие увеличение производительности всего предприятия.

Чтобы разобраться в эффективности затрат, идущих на техническую реконструкцию в этом смысле, рассмотрим последовательно отдельные простейшие случаи, относящиеся сюда.

Предположим, что речь идет о замене машин, физически устаревших, новыми машинами. В этом случае вопрос об измерении эффективности затрат имеет, строго говоря, мнимый характер. Потребные для таких затрат суммы обычно резервируются в хозяйстве втечение ряда лет и с таким расчетом, чтобы к моменту восстановления изношенной машины иметь необходимые средства для приобретения новой машины. Во-вторых, такие затраты повелительно диктуются тем обстоятельством, что отказ от приобретения новой машины грозит прекращением работы всего предприятия. Исчисление эффективности здесь излишне, ибо перед нами не новое капиталовложение, а только восстановление старого капитала. Этот случай, как не затрагивающий производительности предприятия в целом, не может быть даже отнесен к собственно технической реконструкции.

Но возьмем случай, когда вопрос идет о затратах на приобретение новых машин вследствие того, что существующие машины морально износились. Если некоторые амортизационные суммы в этом случае и имеются на лицо, то для требующихся затрат на новую машину они недостаточны. Как исчислить эффективность подлежащей приобретению новой машины и какой именно марки или пропускной способности машину надо предпочесть?

Предположим, что из двух предлагаемых к приобретению машин одна имеет пропускную способность более значительную, чем другая при равенстве прочих условий. Другими словами, топливо, истрачиваемое на работу машины и рабочая сила, применяемая при той и другой машинах, одинаковы, но количество перерабатываемых единиц продукции в одном случае больше, чем в другом. Рентабельность машины большей мощности или пропускной способности в этом случае еще не доказана. В самом деле. Если в обстановке определенного оборудования поставить машину с повышенной против прежнего пропускной способностью, то это может в некоторых случаях вызвать необходимость коренного переустройства или расширения других смежных станций, связанных с первой. При таких условиях эффективность затрат на данную машину не может быть отчислена изолированно и вне связи с другими неизбежными затратами. Тут требуется подсчет всех связанных между собой затрат и эффективность должна быть относима не только к приобретаемой машине, но ко всем затратам, обусловленным введением машины. Мы покажем ниже, как может быть определена эффективность многих затрат, ведущих, в конечном счете, к увеличению производительности предприятия.

Рассмотрим еще случай, когда речь идет о введении новой машины или ряда машин, отличающихся от старых: 1) своей повышенной стоимостью; 2) повышенными эксплоатационными расходами; 3) с более высоким производственным эффектом. Иначе говоря, допустим, что дорого стоющая машина дает лучшее и более экономное использование сырья, чем машина других более дешевых марок. Применительно к сахарной промышленности это может означать, что новая предполагаемая к покупке аппаратура может дать, например, экономию в отходах.

При скудости сырьевых источников возможность увеличения продукции при неизменном объеме сырья имеет значение, выходящее за пределы обычной рентабельности, понимаемой в смысле снижения себестоимости продукции. Так, например, если бы мы приемами возврата патоки на диффузию и методами свеклосушения могли бы увеличить добычу сахара, то положительная эффективность вводимой машины для этой аппаратуры несомненно имела бы место, несмотря на возможное повышение себестоимости.

В более общей форме мы можем сказать, что сахарная промышленность может стать на путь введения новых, дорого стоющих машин, не дающих непосредственно положительной рентабельности (понижения себестоимости), но обеспечивающих вместо этого существенное повышение валовой продукции.

К рассмотренному нами только что случаю измерения эффективности капиталовложения по учету приращения в массе продукции, примыкает случай выражения эффективности затрат в улучшении качества продукции. Мы имеем в виду, скажем, затраты на покупку таких машин, которые дают не увеличение продукции, а улучшение ее качества. Нетрудно видеть, что выигрыш в качестве продукции равнозначущ выигрышу в количестве. В сахарной промышленности, качество продукции, как известно, не претерпело таких серьезных изменений, которые заметно отразились бы на количестве потребляемого продукта. Но если взять текстильную промышленность, то хроническая „дефицитность" ее продукции в наших условиях в значительной мере объясняется еще пониженным качеством ее. Ненасытимый спрос на ткани есть прямой результат не только роста спроса на них, но и последствие сократившегося срока носки их. Дурное качество продукции есть иная форма выражения количественной недостаточности ее. Поэтому затраты на оборудование, улучшающие качество, а не количество продукции, могут оказаться безусловно рентабельными, хотя обычная форма выражения этой рентабельности (понижение себестоимости) может не всегда иметь место.

Перейдем отсюда к непосредственному рассмотрению эффективности капитальных затрат в таких условиях, когда эти затраты дают не местное, в пределах одной какой-либо станции, а общее повышение производительности предприятия, как целой единицы. Тут мы не можем ограничиться сопоставлением стоимости машины или оборудования, с одной стороны, с изменениями в сумме заработной платы—с другой стороны. В данном случае свершающимися капиталовложениями затрагивается жизнь всего производственного предприятия, и все наши расчеты должны принять иную форму.

Допустим, что общая сумма накладных расходов, имеющих постоянный, независящий от размеров производства, характер, составляет по данному предприятию H рублей. Предположим, что новая аппаратура или приобретаемые машины, обусловливающие повышение производительности предприятия, изменяют прежнюю постоянную часть капитала C, идущую на выработку годовой продукции, до размеров C_1. В эту постоянную часть входит амортизация, стоимость вспомогательных материалов, но не входит стоимость сырья. Сумма зарплаты до и после обновления аппаратуры пусть составит естественно V и V_1, а производительность предприятия в тех же сравниваемых случаях P и P_1. При каких условиях затраты на новое оборудование будут положительно эффективны? Если бы речь шла об изменениях в производительности труда в рамках отдельно взятых отделений предприятия, то в этом случае нас интересовала бы экономия в затратах, измеряемая, как мы уже знаем, сопоставлением величины амортизации нового оборудования с величиной расходов по заработной плате, т. е. сопоставление двух величин: амортизации и зарплаты, упадающих на единицу продукции. Но здесь присоединяется дополнительная и существенная экономия в накладных расходах, которая с увеличением производительности предприятия дает соответствующее уменьшение на каждой единице продукции. Поэтому формула, определяющая условия эффективности капиталовложений, здесь будет такая:

$$\frac{C}{P}+\frac{V}{P}+\frac{N}{P}>\frac{C'}{P'}+\frac{V'}{P'}+\frac{N}{P'} \text{ или } \left(\frac{N}{P}-\frac{N}{P'}\right)+\left(\frac{V}{P}-\frac{V'}{P'}\right)>\frac{C'}{P'}-\frac{C}{P}$$

Другими словами, затраты на техническую реконструкцию будут считаться положительно эффективными не только в том случае, когда амортизация, упадающая на каждую единицу продукции, возрастает слабее, чем соответствующее уменьшение в зарплате. Если в связи с ростом производительности

предприятия неизменная часть накладных расходов в пересчете на единицу продукции заметно падает от $\frac{N}{\rho}$ до $\frac{N}{\rho'}$, то такое уменьшение издержек производства может обусловить положительную эффективность капитальных затрат даже в том случае, когда повышение амортизации и расходов на вспомогательные материалы $\frac{C_1}{\rho_1} - \frac{C}{\rho}$ не компенсируется соответствующим падением затрат на заработную плату. Как видим, в данном случае размах для эффективных капиталовложений значительно шире, чем в случаях, когда речь идет об затратах на улучшение обособленных процессов.

10.

Нам остается рассмотреть последний вопрос—какова относительная эффективность затрат, идущих на реконструкцию старых предприятий по сравнению с капиталовложениями, направленными на новое строительство.

В капиталистических условиях причины, стимулирующие новое строительство в промышленности, могут быть сведены к следующим: 1) наличие в той или другой отрасли производства более высокой нормы прибыли по сравнению с другими отраслями промышленности; 2) возможность строительства на новой высшей технической основе, обеспечивающей новому предприятию низшие издержки производства, а следовательно, повышенную норму прибыли; 3) возможность использования чужих накоплений или ссудного капитала по пониженной, вследствие конъюнктурных условий, процентной таксе и, наконец, 4) возможность использования новых и близко расположенных источников сырья.

Не все перечисленные условия, облегчающие новое строительство, сохраняют свою силу в нашей национализированной промышленности. Существующий уровень прибыли в регулируемых отраслях промышленности не знает тех случайных колебаний, которые обусловливаются течением конъюнктуры. Норма прибыли для цензовой нашей промышленности определяется не в результате рыночной игры, а задается наперед регулирующими промышленность органами. В этой почти фиксируемой заранее норме прибыли дана в известном смысле и мера накопления капитала в данной отрасли и возможный размах нового строительства. Интенсивное строительство в одной отрасли преимущественно перед другой отраслью промышленности не может, следовательно, у нас вызываться случайными различиями в норме прибыли.

В тесной связи с этим в известной мере отпадает и второй обычный стимул нового строительства—использование наилучших технических достижений с целью понижения себестоимости продукции и соответствующего повышения прибыли. Если цена на эту или иную продукцию у нас устанавливается на основе учета фактической себестоимости и, вместе с тем, некоей, заранее данной нормы прибыли, то новое строительство, с применением наиболее усовершенствованных методов в наших условиях будет считаться целесообразным только тогда: 1) когда прибавка в продукции — в ее натурально-количественном выражении—будет достаточно ощутительна, 2) когда данное предприятие с своими индивидуально пониженными издержками производства окажет понижающее действие на общий уровень цены всей продукции данного рода и 3) когда новое строительство служит повышению технической основы общественного производства. Таким образом и с этой стороны новое строительство не связано непосредственно с категорией прибыли, присвояемой отдельным предприятием.

Если же обратиться к возможности использования низкого уровня ссудного процента, как благоприятного условия для долгосрочного кредита и источника промышленного строительства, то вся наша кредитная система в том числе и организация государственного кредита исключают действие конъюнк-

турных изменений, могущих воздействовать с этой стороны на новое строительство. Единственным фактором естественно-географического порядка, могущим действительно стимулировать новое строительство в нашей промышленности—это особо благоприятные условия добычи сырья для той или другой отрасли промышленности. Ибо этот фактор дает: 1) возможность в отдельных случаях заметно усилить объем продукции в ее натуральном выражении, что имеет в наших условиях приоритет перед ценностной выгодностью, и 2) возможность существенно понизить цену продукции данного рода.

Сказанным до сих пор мы еще не выяснили вопроса о том, в каком случае промышленность должна стать на путь нового строительства, отдавая последнему предпочтение перед реконструкцией старых предприятий. Решить этот вопрос мы сможем, если сопоставить сравнительные выгоды и невыгоды тех и других затрат.

Выгодные стороны реконструкции старых предприятий могут быть сведены к следующим моментам. Во-первых, капитальные затраты, идущие на реконструкцию существующих предприятий, дают свой материальный эффект не через год или два, как это всегда бывает при новом строительстве, а в том же самом году, когда эти затраты производятся. Под материальным эффектом затрат мы в данном случае имеем в виду, с одной стороны: 1) скоро наступающее увеличение продукции in natura, которое в условиях дефицитности товаров, само по себе, имеет большое значение и, с другой стороны, 2) наступающее вскоре амортизирование основного капитала, которое дает усиление оборотных средств предприятия.

Во-вторых, поскольку реконструкция старого предприятия предполагает расширение пропускной способности предприятия при использовании прежней клетки завода и сохранении старых станций, до того имевшихся здесь на лицо, постольку затраты на каждую единицу продукции могут в известных случаях оказаться ниже, чем при новом строительстве.

В третьих, дробность затрат на реконструкцию старых предприятий по крайней мере по сравнению с крупностью затрат на новое строительство имеет те преимущества, что первые—мелкие затраты оставляют место и возможность для маневрирования в то время, как затраты на новое строительство требуют концентрирования капиталов в одной области. Наконец, и в этом самая важная положительная сторона реконструкции старых предприятий, это то, что уже функционирующие предприятия в большинстве отраслей промышленности (в частности, в сахарной) имеют обеспеченную и поддающуюся расширению сырьевую базу, а то время, как новое строительство предполагает трудности создания и упрочения сырьевых источников. Исключение составляет открытие новых источников сырья.

Отсюда уже легко учесть невыгодные стороны нового строительства. Последнее прежде всего предполагает затрату капиталов значительных размеров в условиях рентирования их не раньше как через 2—3 года после совершения затрат. В связи с этим эффект увеличения продукции откладывается на срок, зависящий от технических условий и, с другой стороны, от условий, связаных с резервированием достаточных капиталов. Новое промышленное строительство за исключением случаев, когда имеются налицо особо благоприятные условия в отношении сырья и географической близости рынков сбыта, предполагает всегда медленно насаждающуюся и соответственно размерам строительства с трудом расширяющуюся базу сырья.

В каком же случае промышленность может стать на путь нового строительства, придавая значение положительной стороне последнего? Очевидно, новое строительство становится всегда повелительно необходимым тогда, когда исчерпаны шансы реконструкции старых предприятий. После того, как исчерпаны методы, дающие без необходимой аккумуляции крупных капиталов скорый в смысле времени, количественный в смысле массы продукции поло-

жительный эффект, перед промышленностью встает вопрос о новом промышленном строительстве.

Но с точки зрения интересов социалистической реконструкции новое промышленное строительство может оказаться весьма важным даже тогда, когда отдельная отрасль промышленности, руководствуясь своими собственными интересами, может его игнорировать.

В самом деле. Новое промышленное строительство всегда означает организацию значительного спроса на квалифицированных рабочих, нуждающихся в заработке. Во-вторых, новое строительство одновременно вызывает по ценной связи расширение отечественного производства средств производства, передающихся для нового строительства. В третьих, в районах нового строительства возникает спрос на сезонную рабсилу, привлекаемую из рядов малоимущего крестьянства. Новое строительство по штандарту может оказать влияние на транспортные условия. Наконец, новое предприятие часто вызывает в новом районе разведение технических культур в среде распыленного крестьянства и тем создает руководящее положение промышленности в обстановке товарного крестьянского хозяйства. Если учесть все эти моменты: вызываемое новым строительством повышение доходов крестьянства, изменение и улучшение техники производства в сельском хозяйстве, повышение товарности последнего, транспортные условия, то огромное значение нового строительства с точки зрения принципов социалистической реконструкции выяснится с достаточной очевидностью. В силу этого обстоятельства новое промышленное строительство, будучи мало эффективными с точки зрения интересов отдельной промышленности, может оказаться положительно эффективным в аспекте задач социалистической реконструкции.

11.

В связи с проблемой нового промышленного строительства стоит вопрос о том, можно ли считать критерием эффективности соответствующих капиталовложений быстроту оборачиваемости капиталов. Под быстротой оборачиваемости следует разуметь время, втечение которого инвестированный капитал путем ежегодных амортизаций ценностно возмещается. При новом строительстве в противоположность, скажем, технической реконструкции существующих предприятий, мы видели выше, время возмещения капитальных затрат удлиняется благодаря тому, что период строительства составляет отрезок времени, втечение которого капитал находится фактически в бездействии. Но если отвлечься от этого момента, характерного для нового строительства по сравнению с реконструкцией старых предприятий, то в каком смысле может итти речь о большей или меньшей оборачиваемости капитала, как о критерии большей или меньшей эффективности затрат?

Предположим, что на одну и ту же сумму можно приобресть различной конструкции оборудование, отличающееся тем, что в одном случае срок службы состивляет 8 лет, а в другом случае—10 лет. Если такие случаи технически возможны—равная стоимость оборудования при неравной долговечности—то на первый взгляд кажется, что оборудование, служащее производству 8 лет, выгоднее оборудования, служащего 10 лет. В самом деле. При сроке службы в 8 лет размер ежегодной амортизации данного оборудования выше, чем при службе в 10 л. В связи с этим обстоятельством предприятие ежегодно получает в свое распоряжение для своих оборотных нужд из сумм основного капитала тем большую сумму, чем короче продолжительность жизни оборудования. Проще говоря, чем быстрее протекает снашиваемость основного капитала, тем меньше денежных средств завязывает предприятие в нем.

Но несостоятельность такого общего допущения, по которому эффективность капитальных затрат измеряется быстротой превращения основного капитала в оборотный, вытекает из того, что при меньшем сроке службы известного оборудования величина амортизации, упадающая на отдельную еди-

ницу продукции, должна быть сравнительно с случаем применения более долговечного оборудования существенно выше. Поэтому если основной экономический смысл введения нового оборудования состоит в удешевлении каждой единицы продукции, то безоговорочное утверждение—что всякое ускорение оборачиваемости капитальных затрат служит признаком максимальной эффективности их—следует признать несостоятельным.

Если стать на иную точку зрения, то нельзя рационально объяснить многих явлений хозяйственной жизни, связанных с капитальными затратами. Известно, что фабриканты, производящие основной капитал, машины и т. д., „по добросовестности" или в силу конкурренции вынуждаются к выработке возможно лучшего и наиболее прочного оборудования. Предприятия же, приобретающие это оборудование, должны быть заинтересованы в обратном, в получении оборудования, возможно быстрее снашивающегося.

Этот очевидный nonsens опровергается всем ходом развития техники.

По мере роста технических улучшений и развития науки производство основного капитала направляется по пути создания все более и более прочного и долговечного оборудования. Современные сложные дорого стоющие машины производятся из наилучшего и наиболее стойкого материала, а конструкции их покоятся на научно-обоснованных методах, устраняющих лишнее трение, порчи и т. д. Нетрудно согласиться, что всякое предприятие при равенстве прочих условий отдает всегда предпочтение прочной, медленно снашивающейся машине.

Но мы взяли гипотетический случай—равенство стоимости машины при неравенстве в сроке службы. Идея скорой оборачиваемости капитала, быть может, имеет в виду выбор затрат неодинакового размера и в то же время обращаемых на приобретение оборудования различной долговечности. Вообразим, что для одних и тех же производственных целей можно приобресть дорогую машину, которая будет служить 10 лет, и дешевую машину со сроком службы в 5 лет. Но в этом случае перекрещиваются различные признаки. Эффективность затрат на то или другое оборудование должна быть здесь определена в зависимости: 1) от сравнительной мощности; 2) от сравнительного потребления вспомогательных материалов; 3) от сравнительных размеров амортизации, упадающей в одном и другом случае на единицу продукции и т. д. Решение вопроса сравнительной эффективности, как видим, не может быть сведено к одному признаку—быстроте оборачиваемости капитала.

Единственный смысл, который может быть сообщен критерию оборачиваемости капитала, как признаку, измеряющему эффективность капиталовложения, может быть определен следующим образом. При данной стоимости оборудования и данной технической эффективности, применение оборудования допускает на практике более интенсивные и менее интенсивные формы. Так, в некоторых отраслях промышленности все техническое оборудование может быть используемо втечение целого года, а в других отраслях фактическое использование длится втечение 3—4 месяцев в году. В последнем случае оборудование втечение $^3/_4$ года находится в бездействии и сверх того, подвергаясь вследствие бездействия неминуемому износу, требует дополнительных текущих затрат на поддержание в должном виде.

С точки зрения наилучшей эффективности капиталовложений все методы, ведущие к удлинению периода активного действия и функционирования наличного капитала, и следовательно, к более интенсивному использованию последнего, следует считать безусловно положительными. В этом случае данные методы, действительно, укорачивают жизнь основного капитала или, другими словами, ускоряют его оборачиваемость и это дает положительный эффект.

Аналогичный процесс мы имеем в том случае, когда то или другое оборудование вместо того, чтобы служить 10 лет при односменной работе (8 часов в сутки) переводится на использование в 3 смены с сохранением своей жизнедеятельности до 3—4 лет. Эффективность капиталовложений здесь иден-

тична с процессом интенсификации работы и функционирования оборудования. Очевидно, что только в этом, узко понятом смысле эффективность затрат может опираться на признак быстрой оборачиваемости капитала.

12.

Предыдущее изложение показало, что эффективность капитальных затрат в нашей промышленности может и должна определяться не одним критерием, а многими. Этой точке зрения обычно противопоставляется другая концепция, признающая правомерность применения *ряда* критериев для определения эффективности затрат в тех случаях, когда речь идет о всем народном хозяйстве, и отрицающая этот плюрализм в отношении конкретных затрат, делаемых в отдельных отраслях промышленности. Мы встречаем в литературе утверждение, что в отношении эффективности конкретных затрат каждая отдельная отрасль промышленности и каждое отдельное предприятие должно руководствоваться единым критерием или измерителем. Таким универсальным критерием является принцип повышения производительности труда в данной отрасли производства.

Согласно этому воззрению та затрата может считаться эффективной, которая при данных условиях дает максимальное увеличение производительности труда. Измерителем эффективности, следовательно, является экономия в расходовании трудовых затрат, требуемых на изготовление определенной величины продукции. Нетрудно, однако, видеть, что данный принцип—максимальная производительность труда—совершенно не достаточен для измерения эффективности капитальных затрат в наших условиях. Следуя этому принципу, мы можем например, признать, что всякая затрата, дающая повышение производительности труда в капиталистическом предприятии, будет столь же эффективной, как соответствующая затрата в последовательно социалистическом хозяйстве, если только показатель производительности труда в обоих случаях одинаков. Если быть последовательным до конца, то, стоя на этой точке зрения, мы должны признать, что затраты в пользу кулацких хозяйств могут считаться наиболее надежным помещением капитала, ибо капиталистическое хозяйство в деле повышения производительности труда имеет бесспорный и не провзойденный исторический опыт. Как видим, оголенный критерий — максимальная производительность труда — без указания социальной природы труда—не годится. Но пойдем дальше. Повышение производительности труда может быть достигнуто двумя путями. Первый, хищнический путь—это повышение производительности труда методом усиления напряженности труда или его интенсивности. Увеличение количества производимых в единицу времени продуктов достигается в этом случае путем истощения жизненных сил рабочего и повышенной затраты им энергии. Тот же результат может быть получен методами облегчения труда, привлечением машин, орудий и иных улучшенных способов производства. В этом случае сама природа и отдельные ее элементы всячески используются в производстве с целью облегчения необходимого воздействия человека на природу. Опираясь, так сказать, на одни предметы природы, человек осуществляет свое господство над другими нужными ему предметами природы. Совершенно ясно, что эти два пути, ведущие к повышению производительности труда, принципиально различны между собой. Поэтому рекомендуемый нам *мониотический* принцип—повышение производительности труда — нуждается в наших условиях в серьезном коррективе: эффективность капитальной затраты измеряется у нас прибавкой в производительности труда, но труда, поставленного в лучшие, технически облегченные условия. Как видим, с этой стороны единый и изолированный критерий эффективности затрат не охватывает всех специфических особенностей нашего общественного хозяйства.

Попробуем здесь теоретически проверить, действительно ли всякая капитальная затрата может измерять свою эффективность по всем указанным

нами раньше направлениям, а если может, то в какой собственно форме такое измерение осуществимо. Решение этого вопроса приведет, очевидно, не только к тому или другому обоснованию нашей позиции, но и к выяснению тех критериев или простейших показателей, которые могут служить измерителями эффективности произведенных затрат.

Обратимся к первому из предлагаемых нами критериев. Всякая капитальная затрата—говорим мы—имеет положительную эффективность в том случае, если она обеспечивает повышение технической основы общественного производства, обеспечивая тем самым то или иное облегчение человеческого труда. Расчленим это положение на составные элементы. Пусть мы имеем дело с отраслями промышленности, производящими машины и другие орудия производства. Охватывая собой всю обширную область машиностроения, указанные отрасли промышленности имеют, очевидно, своей задачей насытить имеющуюся потребность в новом оборудовании и всяких машинах, идущих, с одной стороны, на механизацию ручных производств труда, а с другой—на замещение старых машин новыми экземплярами такой же или улучшенной конструкции. В том и другом случае продукция этих отраслей промышленности по своей, так сказать, материально-технической природе призвана неизменно служить повышению и улучшению технического базиса общественного производства. В силу этого обстоятельства всякие капитальные затраты, идущие непосредственно на машиностроение, имеют положительную эффективность по одному тому, что они направлены на цели повышения социальной техники и тем самым на прямое или косвенное облегчение общественнаго труда. В указанных отраслях производства те или другие конкретные затраты могут оказаться не эффективными только в том случае, если они нарушают планомерность выполнения задачи по улучшению общественной техники. Так, например, если затраты по машиностроению направлены на производство таких машин, которые не находят себе применения, или на производство такого количества машин, которое не может быть поглощено без значительных излишков—то в этом случае нарушение принципа плановости делает самые затраты не эффективными. С этой точки зрения к машиностроению безусловно примыкает еще целый ряд других отраслей производства. Горная промышленность, металлургия, добыча нефти, железнодорожное и электростроительство—все это отрасли производства, дающие необходимое для машиностроения сырье, либо открывающие новые и богатейшие источники механической силы, движения и т. д. Капитальные затраты, направляемые во все эти сферы производства, отмечены знаком положительной эффективности потому, что по самому своему назначению они сулят техническое переустройство общественного производства.

Но нас интересуют не одни отрасли производства, изготовляющие орудия и средства производства. Как выражает свою эффективность в смысле повышения техники производства и облегчения труда всякая капитальная затрата, независимо от того, в какой конкретной отрасли производства она произведена? Чтобы понять это, нам необходимо признать тот факт, что всякая капитальная затрата по самой природе своей есть процесс, прежде всего связанный с теми или другими изменениями в основном и переменном капиталах. Имеем ли мы дело с затратами на новое строительство или перед нами затраты в давно существующем предприятии—во всех случаях капитальная затрата предполагает определенное и каждый раз новое сочетание основной части постоянного капитала с капиталом переменным. Объясняется это обстоятельство не только тем, что на достигнутой нами теперь ступени развития общественного производства нет и не может быть процесса производства, где наряду с живым трудом не участвовал бы прошлый, овеществленный в машинах и орудиях производства, человеческий труд. В данной связи для нас важнее понять то, что в материальном процессе производства из всех видов прошлого овеществленного труда, присутствующих в этом процессе, активнейшую роль играют

орудия производства, эта важнейшая часть основного капитала, которой на противоположном полюсе соответствует инициативная творческая роль живого человека. Все рассмотренные нами выше случаи капиталовложений, независимо от того, имеют ли они в виду улучшение санитарно-гигиенических условий или механизацию трудовых процессов или еще иные цели, обнаружили, что всякий раз капитальная затрата в конце концов требует нового и взвешенного сочетания элементов основного капитала и переменного. Сказанным мы не хотим отрицать того очевидного для всех факта, что изменения в основной части постоянного капитала или в переменном капитале вызывают те или другие параллельные изменения и в других частях постоянного капитала (в потребляемом сырье, топливе и т. д.). Но эти последние изменения по сравнению с изменениями в основном и переменном капиталах являются производными. Капитальные затраты, следовательно, обращаемые, скажем, на новое строительство в известной области промышленности представляют собой в первую очередь либо новое сочетание основной части постоянного капитала с переменными, либо в крайнем случае такое же точно сочетание, какое имеется на лицо в давно существующих тут предприятиях. Точно такое же положение мы имеем в случае затрат, производимых на давно существующем предприятии.

Но между капитальной затратой, дающей *новое измененное* соотношение между основным и переменным капиталами и затратой, сохраняющей *прежнее* соотношение между этими же двумя видами капиталов, имеется глубоко принципиальное различие. В первом случае, когда новое соотношение между основным и переменным претерпевает изменение в сторону увеличения основной части постоянного капитала, при абсолютном сокращении или относительном уменьшении переменного капитала мы имеем дело с процессом облегчения человеческого труда, с процессом замещения живого труда трудом прошлым и овеществленным. Наоборот, если соотношение между основной частью постоянного капитала и переменным по вине новой капитальной затраты осталось без изменения—мы присутствуем при акте сохранения и удержания прежней техники производства, а, следовательно, имем перед собой явное отсутствие всякого облегчения человеческого труда.

Признав эти положения, мы тем самым приблизились к выяснению объективного критерия эффективности капитальных затрат. Чем больше становится обусловленный данной затратой удельный вес основного капитала, тем значительнее мера господства человека над природой, тем шире вовлечен прошлый овеществленный труд в дело облегчения живого человеческого труда. Наоборот, сохранение доли переменного капитала в неизменном соотношении с основным капиталом или, скажем, даже увеличение первого по сравнению со вторым означает неизменность существующей техники или даже усиление безоружности человеческого труда.

При сохранении ценностной формы выражения всех важнейших актов, совершающихся в производственном процессе, изменения, происходящие в основном и переменном капитале, определенным образом проектируются на цене продукции и на составных элементах этой цены. Капитальная затрата, обусловившая благоприятное перераспределение сравнительного веса между основным и переменным капиталами, отражается в калькуляции себестоимости продукции так, что удельный вес амортизации в общей себестоимости возрастает за счет веса заработной платы.

В наших советских условиях следует помнить, что движение заработной платы находится в известной кореляции с движением производительности труда. Поэтому не всякое увеличение заработной платы в точности отражает действительное увеличение размера применяемого живого труда. Поэтому при соответствующем анализе калькуляции себестоимости и, в частности, того ее звена, которое относится к заработной плате, должа быть произведена требующаяся редукция на несоответствие между ростом зарплаты и ко-

личеством примененного труда. Со внесением этой поправки, правильно исчисленное *соотношение между величиной амортизации и величиной заработной платы*, как элементами себестоимости продукции, *служит объективным показателем эффективности произведенных капитальных затрат с точки зрения достигнутого улучшения техники производства и одновременно облегчения человеческого труда*. Этот показатель — числовое соотношение между амортизацией и заработной платой в калькуляции себестоимости — не отражает, разумеется, эффективности таких затрат, которые непосредственно не затрагивают основ производства, как, например, ассигнований на общие санитарно-гигиенические и другие мероприятия.

12

Совершающееся вместе с осуществлением капитальной затраты перераспределение сравнительного веса основной части постоянного и переменного капитала содержит в себе в скрытом виде еще иные важные процессы. Усиление основного капитала и относительное ослабление переменного капитала означает процесс вытеснения рабочих машиной или иным техническим оборудованием. Это вытеснение может произойти двояким путем. Расширенное применение машин может собой обусловить удержание прежнего размера вырабатываемой продукции при уменьшившемся количестве рабочих. В этом случае мы имеем перед собой вытеснение рабочих из производственного процесса в обнаженной, для всех очевидной форме. Но применение машин может иметь и иные результаты. Количество рабочих, участвующих в производстве, с введением машин может не претерпевать никаких изменений, но размеры продукции при участии машин значительно возрастают. В этих условиях мы имеем тот же процесс вытеснения рабочих только в скрытом виде, ибо машины тут задерживают привлечение новых рабочих, ставшее излишним вследствие введения машин.

Но как в первом случае, так и во втором усиление основного капитала за счет переменного означает процесс повышения производительности труда одного рабочего с той только разницей, что один раз мы имеем неизменную величину продукции, делящуюся на уменьшенное количество рабочих, а другой раз — увеличенный размер продукции, делящийся на неизменное или слегка увеличенное количество рабочих.

Отсюда ясно, что всякая капитальная затрата, в какой бы отрасли производства она не была совершена, может измерять свою эффективность при ращением обусловленной данной затратой производительности труда.

Уровень производительности труда служит вторым показателем эффективности капитальной затраты.

Для социалистического общества, однако, не безразлично то обстоятельство, на какой именно основе совершается то или иное повышение производительности труда — путем интенсификации труда или методами механизации и облегчения труда. Если далее интенсивность труда увеличивается на основе применения машин, то это принципиально отлично от интенсификации безоружного ручного труда. Поэтому второй критерий эффективности капитальных затрат — уровень производительности труда — неотделим от первого критерия, характеризующего технику производства.

Но пойдем дальше. Тот самый процесс повышения технической основы производства, который обусловливается совершившейся затратой, имеет помимо повышения производительности труда еще своим результатом понижение стоимости и заодно себестоимости единицы продукции. Факт вытеснения — в абсолютном или относительного смысле — рабочих из производственного процесса сказывается таким образом, что не только заработная плата, как статья калькуляции, сокращается, но сокращается и количество живого труда, воплощаемого рабочим в единице продукции. Вместе же с уменьшением количества затрачиваемого живого труда — мы здесь пока не говорим об одно-

временно совершающемся изменении прошлого овеществленного труда—уменьшается и общая стоимость товара. В капиталистических условиях этот процесс снижения стоимости товара протекает таким образом, что пока соответствующее техническое улучшение не находит себе всеобщего распространения, достигаемое в отдельных предприятиях понижение индивидуальной стоимости не дает себя знать в виде уменьшения общественно-необходимой стоимости товара. Поэтому эффективность таких индивидуальных капитальных затрат с точки зрения удешевления товаров и возможного увеличения общественного потребления равна почти нулю. В наших советских условиях *цена* на ту или иную продукцию устанавливается на уровне, в большинстве случаев предвосхищающем понижение себестоимости ее. Наличие кореляционной связи между *себестоимостью* и регулируемой у нас *ценой* обнаруживается с особенной ясностью в отношении группы товаров, образующей предметы широкого потребления. В силу этого обстоятельства эффективность капитальной затраты, выражающаяся в понижении *себестоимости* продукции, идентична с эффективностью, выражающейся в расширении и максимальном удовлетворении общественного потребления. *Отсюда третьим критерием, определяющим эффективность капитальных затрат*,—эффективность в смысле возможного расширения личного, как и производительного потребления—*является коэффициент или норма снижения себестоимости продукции, обусловленного данными затратами.*

Регулируемая у нас цена на разного вида продукции, говорили мы выше, в значительной мере подчинена принципу максимального приближения ее к уровню достигнутой себестоимости. Но, с другой стороны, цена у нас оставляет каждый раз строго взвешиваемое место и процессу накопления прибылей.

Понижение себестоимости продукции в одном случае результируется в виде соответствующего понижения цены, а в других случаях в виде накопления ценностей. Но в отличие от капиталистической системы, где индивидуальное накопление прибылей означает возможность изолированного расширенного воспроизводства, осуществляемого вопреки и независимо от общественного воспроизводства, внутриотраслевое накопление ценностей в нашей промышленности тождественно с процессом расширенного воспроизводства в народно-хозяйственном смысле. Поэтому всякая капитальная затрата, дающая в конечном результате понижение себестоимости продукции и на этой же основе соответствующее накопление ценностей, выражает фактически свою эффективность в усилении процесса расширенного воспроизводства, понимаемого не в индивидуалистическом, а в народно-хозяйственном смысле. Отсюда не трудно понять, что *критерием эффективности затрат может служить числовое отношение накопляемых благодаря этим затратам прибылей к величине самих затрат*. Коэффициент, выражающий это отношение, можно назвать нормой воспроизводства скрывающихся за капиталом производственных отношений.

Единственную форму эффективности, которую непосредственно нельзя прочесть и понять из одних ценностных изменений, вызываемых капитальной затратой, составляет определение самого характера производственных отношений. При сохранении ценностной формы выражения продуктов труда последовательно-социалистические производственные отношения неминуемо облекаются в такие же внешние формы, как и капиталистические. Поэтому мы в применении к нашим советским условиям говорим, например, о капитале, о капитальных затратах, хотя здесь фактически сохранены только товарно-ценностные определения материальных элементов процесса производства, но нет капиталистических отношений эксплоатации. Имеются на лицо модифицированные товарно-ценностные отношения, но нет в нашем государственном секторе того, что называется капиталистическими производственными отношениями. Поэтому все капитальные затраты в пределах государственного сек-

тора представляют собой затраты, идущие не на воспроизводство капиталистических, а социалистических отношений. Количество вновь вовлекаемых благодаря той или другой капитальной затрате в производственный процесс рабочих выражает собой меру укрепления и расширения арены применения ассоциированного труда в противоположность труду, капиталистически организованному. *Отсюда дополнительным показателем эффективности капитальных затрат в наших советских условиях должно служить наряду с указанными выше показателями—абсолютное количество занятого и вновь вовлекаемого в те или другие участки государственного сектора труда.*

Приведенные нами показатели эффективности капитальных затрат не представляют собой те или другие аспекты, привнесенные извне в изучаемый объект. Указанные критерии эффективности, строго говоря, пытаются охватить, по возможности с наиболее важных сторон тот реальный процесс, который составляет основу и сущность капитальной затраты. В соответствии с этим всякая конкретная затрата капитала не может дать оптимальных показателей по всем признакам эффективности одновременно. Одни затраты дают максимальную эффективность в одном отношении при низких показателях в других отношениях. Другие затраты—наоборот. Все же конкретное определение и исчисление *всех указанных показателей* эффективности капитальных затрат дает объективную характеристику последних во всей их сложности и многосторонности.

13.

В литературе мы встречаем широко распространенное убеждение, что важнейшим критерием эффективности капитальных затрат должно служить отношение стоимости валовой продукции к величине основного капитала. Согласно этому воззрению, чем больше приходится ценностей в валовой продукции на единицу ценности (рубль) основного капитала, тем положительнее выражается эффективность произведенной затраты. Нетрудно видеть, что тут некритически допускается презумпция, по которой удельный вес основного капитала, а, следовательно, и вес его амортизации в общей стоимости продукции с развитием техники *должен падать*. И это падение удельного веса основного капитала или его снашиваемой части в стоимости вырабатываемой продукции служит признаком положительной эффективности затрат. Попробуем доказать всю ошибочность, а следовательно, необоснованность данной концепции.

Тенденция технического развития, суммарный результат механизации ручных процессов труда, введения машин, технически все более и более совершенных, более производительных по своему эффекту и более прочных по материалу—должны привести к тому, что „каждая единица товара или каждое определенное количество товара, служащее единицей меры для всей массы произведенных товаров, поглощает менее живого труда и кроме того содержит менее овеществленного труда, как в возмещение сношенной части примененного основного капитала, так и потребленных сырых и вспомогательных материалов. Следовательно, каждая единица товара содержит меньшую сумму труда, как овеществленного в средствах производства, так и вновь присоединенную во время производства. Поэтому цена единицы понижается“ [1]).

Другими словами, чем совершеннее техника, чем больше механизированы процессы производства, чем чаще и богаче совершаемые капитальные затраты в общественном производстве, тем меньше затраты прошлого овеществленного труда и заодно с этим затраты живого труда, упадающие на единицу продукции. Но тут, как легко видеть, мы имеем дело с *абсолютной величиной* амортизации в единице продукции, как и *абсолютную* величину живого труда. Действительно, технический прогресс в общественном производстве

[1]) Маркс. „Капитал“, т. III, ч. 1, стр. 206.

заключается в том, что на выработку продуктов удается тратить все меньшее количество человеческого труда, как овеществленного в орудиях производства, так и живого труда.

Но каков удельный вес этой уменьшающейся величины амортизации в общей стоимости продукции—мы еще не знаем. Абсолютно размер амортизации с развитием техники, допустим, падает, но одновременно падает и общая стоимость продукции. Движение *удельного веса* аммортизации в стоимости или в цене товара, следовательно, зависит от *сравнительного темпа* падения той и другой величины, т.-е. амортизации и цены товара. Чтобы разрешить этот последний вопрос, нам удобно будет обратиться к выяснению количественного соотношения между амортизацией и ценой в критический с данной точки зрения момент перехода от ручного процесса труда к машинному способу производства. Те изменения, которые наступают при первоначальном введении машины, прольют отчасти свет и на общую тенденцию движения весов интересующих нас величин.

„Сравнительный анализ цен товаров — говорит Маркс — производимых ремесленным или мануфактурным способом производства и цен тех же товаров, как машинных продуктов, приводит в общем к тому выводу, что при машинном продукте составная часть стоимости, передаваемая средствам труда *относительно* увеличивается, но *абсолютно* уменьшается. Это значит, что ее *абсолютная величина уменьшается*, но ее величина по отношению к общей стоимости продукта, например, одного фунта пряжи *увеличивается*“ [1]).

Как видим, конкретный анализ цен дает ясный и неопровержимый ответ на поставленный вопрос. *Размер амортизации с введением машин абсолютно уменьшается*, но относительно, т.-е. по сравнению с уменьшающейся ценой, величина амортизации растет. Следовательно, если бы мы здесь, при переходе от ручного труда к машинному способу производства товаров захотели измерить эффективность затраты на машину методом деления стоимости машинным способом произведенной продукции на величину амортизации, то мы получили бы величину не *увеличивающуюся, а уменьшающуюся*. В самом деле, если удельный вес амортизации в цене машинного продукта возрастает, то, наоборот, частное от деления стоимости продукции на амортизацию *падает*. Следовательно, ожидаемая защитниками этого метода измерения эффективности капитальных вложений тенденция роста валовой продукции (ее ценности) в пересчете на единицу амортизации оказывается фикцией. Но может быть, защитники данного метода имеют в виду не частное от деления стоимости валовой продукции на величину амортизации и не тенденцию роста этих величин, а отношение той же валовой стоимости продукции к сумме всего, а не снашиваемой только части, основного капитала? Но и это положение глубоко неверно. Теоретически между величиной всего основного капитала и размером снашиваемой ею части может установиться определенным образом формулируемая тенденция. С развитием техники и, в частности, техники производства машин и других орудий производства долговечность последних—в виду выбора все более и более прочного материала для них—и производительность их должны возрастать. Стало быть, *величина ежегодной амортизации машин и орудий по сравнению со всей стоимостью их или с величиной всего основного капитала должна в тенденции падать*. Другими словами, величина всего основного капитала по отношению к ежегодной амортизации, а, стало быть, и к амортизации, входящей в состав стоимости одной единицы продукции, имеет тенденцию роста. Отсюда становится уже понятной и ясной та *действительная* тенденция, которая должна обнаружиться при сопоставлении стоимости валовой продукции со стоимостью всего основного капитала. *Если частное от деления стоимости валовой продукции на годичную амортизацию имеет тенденцию падать, а соответствующая годичная амортизация с своей стороны имеет тенденцию составлять все меньшую долю*

[1]) Капитал. Т. I, стр. 292—293.

всего основного капитала, то отношение стоимости продукции к основному капиталу должно иметь ясно выраженную тенденцию падения, а не возрастания.

Но мы до сих пор имели в виду исключительно процесс перехода от ручного труда к машинному способу производства. В этих условиях абсолютная величина снашиваемой части основного капитала безусловно уменьшается при одновременном росте ее удельного веса в общей стоимости продукции. Но при всех ли обстоятельствах развитие техники и прогрессирующее применение машин влечет за собой *уменьшение абсолютной величины амортизации* в стоимости продукции или такое уменьшение имеет место только при переходе от ручного труда к машинному способу производства? Чтобы решить этот вопрос, мы должны взять за точку отправления механизированный процесс производства и выяснить для себя, в каком направлении может итти развитие техники при этих условиях. Если абсолютная величина амортизации в стоимости единицы продукции должна, как правило, всегда уменьшаться, то, очевидно, при замене старых машин новыми машинами никакие другие требования не ставятся кроме одного—снизить размер снашиваемой части основного капитала в единице продукции. Но мы уже раньше видели, что применение машины всегда влечет за собой не только изменения в величине амортизации, но и в заработной плате и в количестве живого труда, затрачиваемого в производстве. Поэтому теоретически вполне допустимо такое положение, при котором новая машина по сравнению со старой может обусловить собою *увеличение абсолютной величины* амортизации в единице продукции, но вызванное той же машиной сокращение числа занятых рабочих, а вместе с этим *уменьшение переменного капитала может быть значительнее* того прироста, которое мы имеем на стороне амортизации. От машины, применяемой в производстве, требуется только то, чтобы ее применение дало непременное уменьшение общей стоимости и заодно себестоимости единицы изготовленной продукции. Такое уменьшение себестоимости может произойти двумя путями: 1) за счет *одновременного сокращения прошлого овеществленного труда—амортизации и оплаченной части живого труда—переменного капитала* и 2) за счет *одного переменного капитала при попутном увеличении размера амортизации в единице продукции.* В самом деле. Пусть стоимость единицы продукции складывается из элементов $c+v+m$, где c означает сумму стоимости сырья и величины амортизации, v — заработную плату, m — прибыль. Вся стоимость единицы продукции пусть равна s. С введением новой машины вместо старой и общая стоимость товаров s должна неминуемо уменьшиться на некоторую величину. Пусть эта новая стоимость будет равна s_1, которое меньше s. Стоимость сырья фактом введения машин не затрагивается и потому остается неизменной величиной, входящей в прежних размерах в состав c_1. Существенному уменьшению в данном случае подверглась величина v — заработная плата, так как при увеличившейся благодаря машине производительности труда доля затрат на заработную плату в пересчете на единицу продукции падает. Но падение суммарной стоимости единицы продукции с s до s_1, не полностью происходит за счет уменьшения v, так как величина амортизации с введением новой машины может возрасти. Поэтому если сопоставить стоимость единицы продукции до и после введений машин: $c+v+m=s$, с одной стороны, и $c_1+v_1+m_1=s_1$— с другой, то в этих двух равенствах s_1 будет меньше s потому, что v_1 меньше чем v, но при этом c_1 будет больше c. Очевидно, что s_1 будет меньше s потому, что $v-v_1>c_1-c$. Другими словами, абсолютный размер амортизации растет, но это приращение амортизации меньше того сокращения, которое произошло в заработной плате. Положение, которое здесь создается, можно формулировать таким образом.

„Для того, чтобы новый метод производства отразился действительным повышением производительности—говорит Энгельс—он должен переносить

на отдельный товар меньшую дополнительную часть стоимости, соответствующую снашиванию основного капитала, чем та часть стоимости, которая вычитывается, сберегается вследствие уменьшения живого труда; одним словом, этот метод **должен уменьшить стоимость товара**[1])".

Однако, в ограничение этих положений необходимо поставить вопрос о том, при всех ли обстоятельствах эффективность затрат должна находить свое выражение в падении стоимости или издержек производства продукции и в росте удельного веса амортизации.

Предположим, мы имеем капитальные затраты в такой отрасли промышленности, где даны условия повышающейся стоимости сырья (органического или неорганического). Вследствие противодействия естественных условий производительности труда, в этом случае признак падающих цен на товары, как показатель эффективности затрат, может быть совершенно снят и упразднен фактом противоположного движения цен на сырье—фактом вздорожания последнего. Точно также в связи с этим же ростом стоимости сырья второй признак—повышение удельного веса амортизации в цене продукции—может быть затемнен несмотря на то, что экономическая эффективность капитальных затрат имеет бесспорный характер. Поэтому приведенные выше признаки эффективности затрат в отношении стоимости товара и составных частей стоимости действительны при прочих равных условиях, т. е. тогда, когда стоимость сырья стабильна или по крайней мере понижается, но отнюдь не повышается.

Возьмем еще другой случай. Допустим, что в стоимости сырья, угля и вспомогательных материалов перемен за какой либо период времени нет никаких. Но вместо этого мы имеем изменения в длительности производства, связанные либо с удлинением рабочего дня, либо с введением нескольких смен работы вместо одной смены и т. д. В этом случае могут сохранить свою силу критерии эффективности капиталовложений, выражающиеся в падении цены товара и повышении удельного веса в ней амортизации. Но если взять соотношение между основным капиталом c (без оборотной части постоянного капитала) и стоимостью продукции, то в условиях удлинения производственного периода $\frac{c}{c+v+m}$ будет иметь тенденцию к уменьшению.

Таким обрасом, проверка эффективности затрат, произведенных в какой-либо промышленности за какой-либо период на основании указанных критериев—падения цены или себестоимости и изменения составных частей этой цены—требует конкретного анализа всех сложных условий, связанных с такими затратами.

Среди этих условий особое место должно быть уделено мероприятиям, имевшим в виду дать не экономическую, а социальную эффективность. Элиминирование этого рода затрат составляет необходимое предварительное деловое всякого анализа эффективности капиталовложений.

(Одержано в редакції 6 липня 1930 р.)

---

[1]) „Капитал", т. III, ч. I, стр. 243.

Виробництво бурякового цукру з повертанням вициді́в на дифузійну батерію за способом „Komers-Cuker"

Інж.-техн. Граціянський В. М.

Наприкінці листопада 1929 р. я відвідав та оглянув сільсько-господарську цукроварню в Крумзині (Моравія), що робить за новим способом „Komers-Cuker" і навожу тут його схематичний опис.

За цим самим способом працює й друга цукроварня у Тавиковицах, збудована далеко раніше, ніж Крумзинська. Відмінна вона від Крумзинської тим, що частину дифузійного соку, звичайно, дають на гуральню, яка є поруч, а решту перероблюють на цукор.

Цей спосіб заслуговує на увагу, якщо не в цілому, так у частині. Найцікавіше є очищення соку та робота безперервно чинної пресдифузії системи „Komers-Cuker", що становить собою змінену систему „Rak'a"; роботу цієї пресдифузії досліджували та трохи удосконалили останніми роками робітники, що користувалися з цього способу.

Застосовуючи цей спосіб із таким невеличким добовим переробітком, як у Крумзині та скороченою схемою роботи, можна зробити виробництво цукру цілком незалежним від далеко розташованої цукроварні, або залізничної станції. Далі, питання про відхідні води тут розв'язується, отож, можна збудувати таку невеличку цукроварню незалежно від водозбору, близькости річки тощо; аджеж, треба сказати, що відхідної води, коли роботу вести таким способом, майже не буває.

Разом із тим він може дати змогу виробляти цукровий продукт, не виробляючи іншого продукту, без меляси та без вапняної печі. Усі втрати, за цим способом, вони намагаються звести тільки до висолодків (жмаків) та кормового шляму після сепараторів, перемішаного з мелясою.

Почну з технічного устаткування та способу роботи Крумзинської цукроварні (див. рис. 1).

Її силова устава—є льокомобіль сист. Wolf'a на 75 HP (поверхня огріву 60 мт²). Тиск пари в паровику—12 атм. Парова машина компаунд із протитиском 1,5 атм. Льокомобільний крутень надає руху трансмісії та генераторові на 40 kw; трансмісія надає руху дифузії, дифузійним смокам, мийні, перемішувалці та центрофугам (відосередницям). Решті смоків та апаратурі руху надається електромоторами.

Замість бурячних, є два неглибокі гідравлічні подавальники (транспортери). Буряк подається цими подавальниками безпосередньо до збірника, а звідси шнек підіймає його до мийні; митий буряк за допомогою елеватора потрапляє на терези „Хронос", а потім на кришильницю (різку) з діяметром 1100 мм. Буряк ріжуть спеціяльними платівчастими ножами, після цього його дають на перший східець п'ятисхідчастої пресової дифузійної батерії, де він нагрівається у першій же посудині до температури 70—88°, залежно від ходу роботи.

Дифузійна батерія складається з п'ятьох відкритих посудин з перемішувалками, щоб перемішувати стружку з вступною інжекційною парою. Стружку спочатку закривають граблями, ошпарюють і потім подають на шнек. Кожна посудина сполучена з підіймальним пресовим шнеком, який подає стружку вгору, де її, коли вона виходить із шнека, провітрюють спеціяльним грабельним приладдям, і від цього волога стружка позбавляється своєї вологости. Звідси її ринвою (жолобом) подають до чергової посудини; після того, як стружка пройде крізь усі п'ять посудин, шнеком її викидають поза

цукроварню. Кожний дифузор має сокову та водяну циркуляцію, термометр та паровий інжектор. Висолоджувальну воду з температурою 45—60° дають на п'ятий дифузор; вона проходить крізь усі п'ять дифузорів, із першого дифузора її відсмоковують уже, як дифузійний сік. Сокове смокування (откачка) у Крумзині становить, приблизно, 109% на вагу буряків і залежить від вмісту цукру в висолодках, або від густини дифузійного соку.

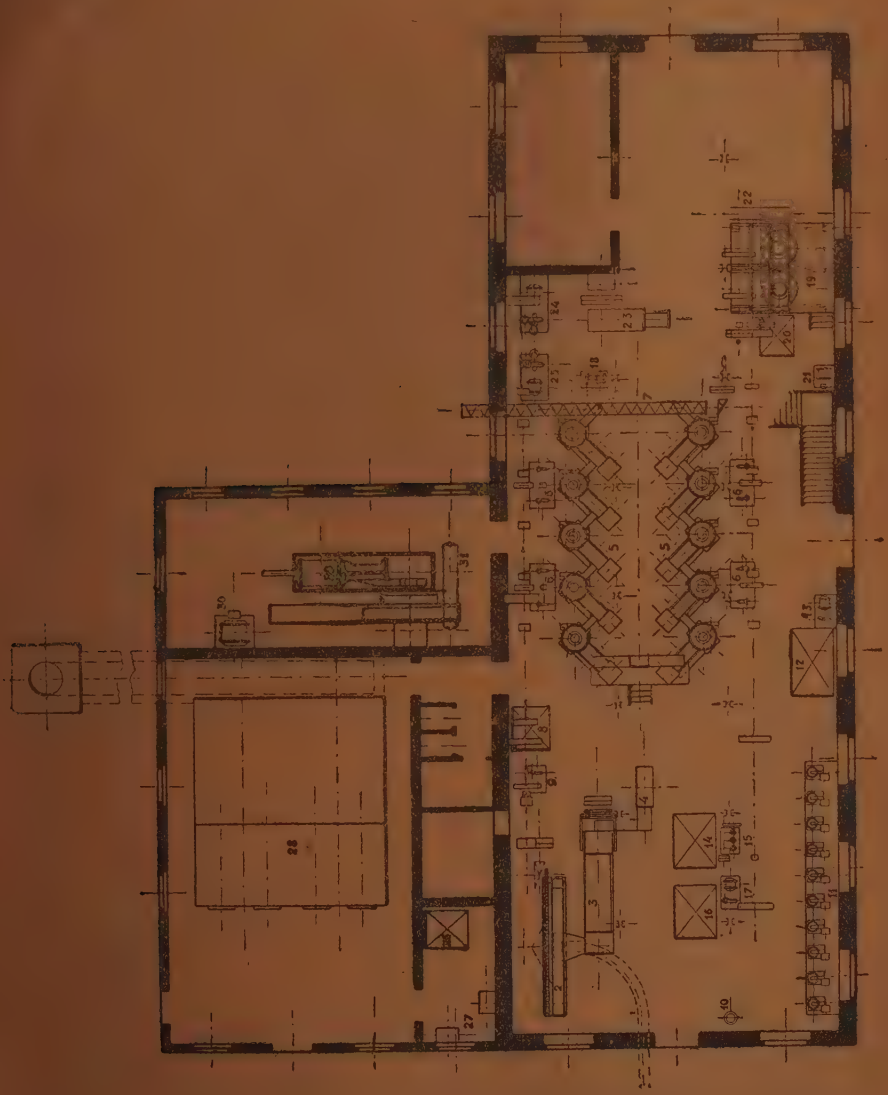


Рис. 1.

1. Гідравлічний транспортер. 2. Підіймальне колесо. 3. Мийня. 4. Елеватор. 5. Безперервна дифузія. 6. Відосередкозий смок. 7. Вимірники дифузійного соку. 8. Смок дифузійного соку. 9. Висолодковий (жмаковий) шнек. 10. Ловник. 11. Сепаратори. 12. Вимірник сепар. соку, 13. Смок сепар. соку. 14. Скриня I сатурації. 15. Смок фільтрпр. шляму. 16. Скриня II сатурації. 17. Смок сатур. соку. 18. Сиропний смок. 19. Центрофуги. 20. Скриня на виціди. 21. Смок на виціди. 22. Цукровий елеватор. 23. Повітряний смок. 24. Відосередковий смок на холодну воду. 25. Відосередковий смок на чисту воду. 26. Скриня на гарячу воду. 27. Живильний смок. 28. Трубчастий паровик. 29. Виробнича машина. 30. Динамо. 31. Збірник ретуру.

На 100 кгр. буряка

Соку виходить . . .	100—110 лт.	З батерії виходить соку .	115 кгр.
Висолодків	33—40%	Висолодків	40 „
Сухих речовин у висолод.	17—21%	Разом	145 кгр.
Цукру у висолодках .	1,5—2,2%		
Втрати цукру на вагу буряку	0,5—0,7%		

Дифузійний сік із дифузії крізь ловник та дифузійні перемішувалки смокують далі на дефекатори. Тут сік оброблюють 0,25% на вагу буряку, сухого вапна й потім 0,02% суперфосфату. Здобутий дефекований сік кольоїдального характеру, з лужністю 0,2—0,18, іде далі на так звані суперцентрофуґи системи Scharpl'я з числом обертів приблизно 15000 на хвилину, наповнює протягом 18—20 хвилин циліндер центрофуґи шлямом і вже фуґований іде далі до збірника, а потім до сатуратора. Щоб переробити 500 ц. буряку за добу (у Крумзині), досить п'ятьох сепараторів (суперцентрофуґ), які там є. Потреба в силі при пускові суперцентрофуґ—14 амп., підчас роботи—8 амп. з напругою 220 вольт. Суперцентрофуґу зупиняють, циліндра виймають і чистять лежачим. На цю операцію треба, приблизно, 5—6 хвилин. Кормовий шлям сепаратора від вмісту різних білкових речовин та додатку фосфату має темний колір і 50% води, як і нормальний сатураційний шлям; його виходить приблизно до 1% на вагу буряку; шлям цей перемішують із мелясою й продають на годівлю худоби. Профуґований сік перемішують далі в сатураторі з невеликою кількістю вапна (всього приблизно 0,5% на вагу буряку), сатурують газом з кокусової печі (17—18% CO_2), подаючи його компресором, до лужности, приблизно, 0,01 CaO, фільтрують на 3-х шлямових фільтр-пресах і сатурують удруге, не додаючи вапна, якщо ця сатурація потрібна, тобто тільки тоді, коли лужність сиропа занадто висока; після цього сік фільтрують на двох механічних фільтрах. Із шлямових пресів так само як і після суперцентрофуґ, дістають шляму для вдобрювання, приблизно, до 2% на вагу буряку. Потім здобутий таким способом сатураційний сік випарюють на звичайному трьохкорпусному випарнику, під розрідженням з звичайними Робертівськими паровими камерами, що мають загалом 100 кв. мт. поверхні нагріву. На випарнику та вакуум-апаратах я спостерігав велике пінення, що спричинялося до великої витрати сатураційної олії та лою.

Густий сироп після випарювання до 48—50 Вх фільтрують на двох механічних фільтрах, і варять потім у двох звичайних вакуум-апаратах, з поверхнею нагріву по 23 кв. мт. Варіння пересічно триває 10—18 годин, залежно від густини сиропу.

Зварена цукромаса йде на перемішувалку й потім із неї на 2 центрофуґи „Fesca", де її відфуґовують. Частину вицідів знову повертають на вакуум-апарат, щоб не варити другого продукту, а другу частину або недобротні сиропи (приблизно від $2^1/_2$ до $6^1/_2$% на вагу бур.) подають на другий східець дифузійної батерії; можна подавати їх і на перший. (Перший або другий дифузор).

На центрофуґах білого цукру-піску вживають водяного промивання, а іноді пропарювання. Здобутий жовтий цукор-сирець, що його звичайно дістають із центрофуґ, вибирають рукопаш і транспортують ваґонетами до комори, що є тут поблизу. Склад цього цукру-сирцю, що його випускають на ринок, такий: пряма поляризація—97,4; нецукр. 1,51, барвність—53; H_2O—1,09; інвертного цукру немає.

Обізнавшися з цією цукроварнею, можна прийти до таких висновків:

1. Головна хиба такого способу полягає в тому, що зовсім без кормової меляси виробляти цукор, навіть сирець, протягом усього виробництва неможливо, хоч це й заперечують винахідці цього способу. Мелясу вони дістають,

тільки виходить вона з цукроварні у вигляді кормового вапна, або кормових висолодків, змішаних з кормовою мелясою.

2. Здійснити покищо таке виробництво більше ніж на 2000 мц., є неможливо. Головне гальмо це—стація супер-центрофуґ (сепараторів), що їх доведеться ставити цілу батерію; крім того вони забирають чимало енергії.

3. Повертання виробничої води крізь градирню знову на цукроварню, спричиняється до деякого шумування води, хоч воно відразу й не впадає в око.

4. Нарешті, щодо технологічного боку справи, то тут тяжко мати певний погляд, бо хеміко-технічного контролю на цукроварні немає, а з теплотехнічного боку цей спосіб нічого цікавого собою не становить.

Rubenzuckerbetrieb mit Rückfürung der Abläufe auf die Diffusions Batterie nach der Methode „Komers-Zucker".

Von Ing. techn. W. Graziansky.

Zusammenfassung.

Das Erlernung der Zuckerfabriken erlaubt Folgendes auszufürhen:

I. Der hauptsächliche Fehler dieser Methode besteht in der Unmöglichkeit der Zucker, sogar der Rohzucker ohne Futtermelasse während der ganzen Fabrikation zu producieren, was der Darstellungen von denen, die diese Methode bezeichnen, widerspricht. Sie erzeugen die Futtermelasse, aber sie, wie Futterkalk oder Futterschnitzel, die mit der Futtermelasse vermischt sind, aus der Fabrik herauskommt.

II. Es war unmöglich bis jetzt eine Produktion über 2000 m. Z. zu erhalten. Die hauptsächliche Verzögerung giebt die Super Zentrifugen-(Separatoren)-Station. Es wäre nötig eine ganze Batterie von derselben aufzurichten, welche ausserdem viel Energie verbrauchen.

III. Die Rückgabe Nahrhaftswassers, welches durch eine Gradierwerk geht, ist von eine—gewisse Gährung gefolgt, was aber nicht gleich in die Augen fällt.

IV. Endlich was der tecnologischen Seite anbetrifft, da ist schwierig ein bestimmtes Urteil auszusprechen, weil eine chem.-technologiche Kontrolle in der Fabrik fehlt und die Thermotechnische Seite gar keine Interesse hat.

Иодометрическое определение сахара.

Проф. М. С. Философов.

Сообщение 2-е.

Ниже помещается инструкция, которая выработалась у нас в связи с потребностью определения общего содержания сахара, когда оптическим путем его нельзя определить. Метод позволяет определить содержание сахара, могущего сбраживаться, если в смеси не было особых видов сахаров, которые в условиях инверсии Клерже-Герцфельда не переходят в сбраживаемые гексозы.

Метод Брунса-Философова.

Определение сбраживаемого сахара

(в патоке, мелассе).

1 нормальную навеску патоки растворяют в 130 кб. см. воды (или 100 кб. см. нормального раствора патоки доливают в узком измерительном цилиндре до объема 130 кб. см. или, наконец, бражку при исследовании патоки на сбраживание переливают в узкий измерительный цилиндр и точно доливают до 130 кб. см.).

Из цилиндра берут 50 кб. см. (10 гр. патоки), переводят в инверсионную колбочку на 100 куб. см., прибавляют 25 кб. см. воды, содержащей 5 кб. см. соляной кислоты (уд. вес 1,19), и инвертируют точно по Герцфельду втечение 5 минут при 67—70° Ц. в водяной бане на 85° Ц. Вынимают из бани, охлаждают, точно доливают до метки и, тщательно перемешав, отбирают пипеткой 20 кб. см. инвертированной жидкости, переводят их в колбу на 400 кб. см., где осторожно усредняют 20-ю кб. см. раствора соды (84 гр. на литр). Затем прибавляют 1—2 кб. см. свинцового уксуса (основн.) и столько же суспензии гидрата глинозема, устраняют избыток свинца содой, доливают до метки (400 кб. см.) и фильтруют.

Из фильтрата берут 50 кб. см. (0,25 гр. патоки), переносят в коническую колбу емкостью 250 кб. см. (при точных анализах всыпают туда 4—5 гр. сахарозы или рафинада, не содержащего инвертного сахара) и, прибавив по 25 кб. см. 1 и 2-го раствора Фелинга, кипятят на азбестовой пластинке с вырезом (⌀ 6,5 см.), положенной на железную сетку, на голом огне точно 2 минуты (по Герцфельду). Тотчас же охлаждают, вливая 100 кб. см. остуженной, свежепрокипяченной дестиллированной воды и всю жидкость переводят в измерительную колбу на 250 кб. см. и доливают водой до метки.

Из полученного раствора берут 100 кб. см. в коническую колбу для титрования, прибавляют 5 кб. см. родан-иод-калиевого раствора (0,65 KCNS + 0,1 гр. IK в 5 кб. см. воды), взбалтывают, прибавляют 10 кб. см. 6,5 N-серной кислоты, еще раз взбалтывают и титруют выделяющийся иод 0,1387 N-раствором гипосульфита (34,4 гр. крист. соли на литр), под конец титрования прибавляя 5 кб. см. 1% раствора крахмала, до тех пор, пока через 5 минут не прекратится посинение раствора.

Предварительно должен быть определен таким же образом (с кипячением 2 минуты и соответствующим разбавлением) титр Фелинга без прибавления сахарного раствора. По разности в расходе гипосульфита на чистый Фелинг и сахарный раствор в таблице Брунса определяют содержание сахара в растворе. Цифры в таблице также указывают прямо % сбраживаемого сахара в мелассе.

Например: Титр Фелинга . . . . . 17 кб. см. гипосульфита
При титровании израсходовали . 11 „ „ „

Расход гипосульфита . . 6 кб. см.

По таблице Брунса находим 27,85 мг. инвертного сахара или 27,85% сахара в патоке. Содержание сахарозы в %% определится умножением полученной цифры на 0,9 (так как при инверсии сахарозы из 9 частей последней получается 10 частей инвертного сахара).

ТАБЛИЦА БРУНСА[1])

для 20 кб. см. Фелинга и 20 кб. см. сахарного раствора при 2-хминутном кипячении и применении 0,1387 N-раствора гипосульфита.

кб. см. гипосульфита	мг. декстрозы	мг. инв. сах.	мг. левулезы	кб. см. гипосульфита	мг. декстрозы	мг. инв. сах.	мг. левулезы
0,1	0,45	0,45	0,45	3,4	15,00	15,65	16,30
0,2	0,90	0,90	0,95	3,5	15,45	16,15	16,80
0,3	1,30	1,40	1,40	3,6	15,90	16,60	17,30
0,4	1,75	1,85	1,90	3,7	16,35	17,05	17,80
0,5	2,20	2,30	2,35	3,8	16,75	17,55	18,25
0,6	2,65	2,75	2,80	3,9	17,20	18,00	18,75
0,7	3,10	3,20	3,30	4,0	17,65	18,45	19,25
0,8	3,55	3,70	3,75	4,1	18,10	18,95	19,70
0,9	3,95	4,15	4,25	4,2	18,55	19,40	20,20
1,0	4,40	4,60	4,70	4,3	19,00	19,85	20,70
1,1	4,85	5,05	5,20	4,4	19,45	20,35	21,20
1,2	5,30	5,50	5,65	4,5	19,90	20,80	21,70
1,3	5,75	5,95	6,15	4,6	20,35	21,30	22,15
1,4	6,15	6,45	6,60	4,7	20,80	21,75	22,65
1,5	6,60	6,90	7,10	4,8	21,25	22,20	23,15
1,6	7,05	7,35	7,55	4,9	21,70	22,70	23,65
1,7	7,50	7,80	8,05	5,0	22,15	23,15	24,10
1,8	7,95	8,25	8,50	5,1	22,60	23,65	24,65
1,9	8,40	8,70	9,00	5,2	23,05	24,10	25,10
2,0	8,80	9,20	9,45	5,3	23,50	24,55	25,60
2,1	9,25	9,65	9,95	5,4	23,95	25,05	26,10
2,2	9,70	10,10	10,45	5,5	24,40	25,50	26,60
2,3	10,15	10,55	10,95	5,6	24,85	26,00	27,10
2,4	10,60	11,00	11,45	5,7	25,30	26,45	27,60
2,5	11,05	11,50	11,95	5,8	25,75	26,90	28,10
2,6	11,45	11,95	12,40	5,9	26,25	27,40	28,60
2,7	11,90	12,40	12,90	6,0	26,70	27,85	29,05
2,8	12,35	12,85	13,40	6,1	27,15	28,35	29,55
2,9	12,80	13,35	13,90	6,2	27,60	28,80	30,05
3,0	13,25	13,80	14,40	6,3	28,05	29,30	30,55
3,1	13,65	14,25	14,85	6,4	28,50	29,75	31,05
3,2	14,10	14,70	15,35	6,5	29,00	30,25	31,55
3,3	14,55	15,20	15,85	6,6	29,45	30,70	32,05

[1]) Cryz. Chemische Kontrolmethoden, стр. 144.

кб. см. гипосульфита	мг. декстрозы	мг. инв. сах.	мг. левулезы	кб. см. гипосульфита	мг. декстрозы	мг. инв. сах.	мг. левулезы
6,7	29,90	31,20	32,55	10,4	47,40	49,35	51,40
6,8	30,35	31,70	33,05	10,5	47,90	49,85	51,90
6,9	30,85	32,15	33,55	10,6	48,40	50,35	52,45
7,0	31,30	32,65	34,05	10,7	48,90	50,85	52,95
7,1	31,75	33,10	34,55	10,8	49,35	51,35	53,45
7,2	32,20	33,60	35,05	10,9	49,85	51,85	54,00
7,3	32,70	34,10	35,55	11,0	50,35	52,35	54,50
7,4	33,15	34,55	36,10	11,1	50,85	52,90	55,05
7,5	33,60	35,05	36,60	11,2	51,35	53,40	55,55
7,6	34,10	35,55	37,10	11,3	51,80	53,90	56,10
7,7	34,55	36,00	37,60	11,4	52,30	54,40	56,60
7,8	35,00	36,50	38,10	11,5	52,80	54,90	57,15
7,9	35,50	37,00	38,60	11,6	53,30	55,40	57,65
8,0	35,95	37,45	39,10	11,7	53,80	55,95	58,20
8,1	36,40	37,95	39,60	11,8	54,30	56,45	58,70
8,2	36,90	38,45	40,10	11,9	54,80	56,95	59,26
8,3	37,35	38,95	40,60	12,0	55,30	57,45	59,75
8,4	37,85	39,40	41,15	12,1	55,80	58,00	60,30
8,5	38,30	39,90	41,65	12,2	56,30	58,50	60,80
8,6	38,80	40,40	42,15	12,3	56,80	59,00	61,35
8,7	39,25	40,90	42,65	12,4	57,30	59,50	61,85
8,8	39,75	41,40	43,15	12,5	57,80	60,05	62,40
8,9	40,20	41,90	43,65	12,6	58,30	60,55	62,95
9,0	40,70	42,35	44,20	12,7	58,80	61,05	63,45
9,1	41,15	42,85	44,70	12,8	59,30	61,60	64,00
9,2	41,65	43,35	45,20	12,9	59,80	62,10	64,50
9,3	42,10	43,85	45,70	13,0	60,30	62,60	65,05
9,4	42,60	44,35	46,25	13,1	60,80	63,15	65,60
9,5	43,10	44,85	46,75	13,2	61,30	63,65	66,10
9,6	43,55	45,35	47,25	13,3	61,85	64,20	66,65
9,7	44,05	45,85	47,80	13,4	62,35	64,70	67,20
9,8	44,50	46,35	48,30	13,5	62,85	65,25	67,75
9,9	45,00	46,85	48,80	13,6	63,35	66,75	68,25
10,0	45,50	47,35	49,30	13,7	63,85	66,30	68,80
10,1	45,95	47,85	49,85	13,8	64,40	66,80	69,35
10,2	46,45	48,35	50,35	13,9	64,90	67,35	69,85
10,3	46,95	48,85	50,90	14,0	65,40	67,85	70,40

кб. см. гипосульфита	мг. декстрозы	мг. инв. сах.	мг. левулезы	кб. см. гипосульфита	мг. декстрозы	мг. инв. сах.	мг. левулезы
14,1	65,90	68,40	70,95	16,4	78,00	80,70	83,50
14,2	66,45	68,90	71,50	16,5	78,55	81,25	84,05
14,3	66,95	69,45	72,05	16,6	79,05	81,80	84,60
14,4	67,45	70,00	72,55	16,7	79,60	82,35	85,20
14,5	68,00	70,50	73,10	16,8	80,15	82,90	85,75
14,6	68,50	71,05	73,65	16,9	80,70	83,45	86,30
14,7	69,05	71,55	74,20	17,0	81,20	84,00	86,85
14,8	69,55	72,10	74,75	17,1	81,75	84,55	87,40
14,9	70,05	72,65	75,30	17,2	82,30	85,10	87,95
15,0	70,60	73,15	75,80	17,3	82,85	85,65	88,50
15,1	71,10	73,70	76,35	17,4	83,40	86,20	89,10
15,2	71,65	74,25	76,90	17,5	83,95	86,80	89,65
15,3	72,15	74,80	77,45	17,6	84,50	87,35	90,20
15,4	72,70	75,30	78,00	17,7	85,05	87,90	90,75
15,5	73,20	75,85	78,55	17,8	85,60	88,45	91,30
15,6	73,75	76,40	79,10	17,9	86,15	89,00	91,90
15,7	74,25	76,95	79,65	18,0	86,70	89,55	92,45
15,8	74,80	77,45	80,20	18,1	87,25	90,10	93,00
15,9	75,30	78,00	80,75	18,2	87,80	90,70	93,60
16,0	75,85	78,55	81,30	18,3	88,35	91,25	94,15
16,1	76,40	79,10	81,85	18,4	88,90	91,80	94,70
16,2	76,90	79,65	82,40	18,5	89,45	92,35	95,30
16,3	77,45	80,20	82,95	18,6	90,00	92,95	95,85

Бібліографія.

М. Поль и И. Барилко. *Травматизм на сахаро-песочных заводах и меры предупреждения его.* Гостехиздат.101 стр.— Все увеличивающееся количество несчастных случаев на сахарных заводах говорит о том, что борьба с травматизмом у нас еще не поставлена на должную высоту. Об этом красноречиво указывают статистические данные, по которым в 1926 году было 791 несчастных случаев, в 1927—1225, а в 1928 г. число несчастных случаев достигло 3636, в том числе случаев со смертельным исходом было 36. Большинство несчастных случаев за 1928 год сопровождалось временной утратой трудоспособности, составившей 98,54% всех случаев. Это обстоятельство, с одной стороны, имело своим следствием потерю 20204 рабочих дней, а, с другой стороны—ложилось тяжелым бременем на органы соцстраха. В борьбе с травматизмом видное место должно быть уделено широкой пропаганде идей охраны труда и техники безопасности. Наряду с этим, всестороннее изучение обстоятельств, вызвавших несчастный случай, будет способствовать выработке мер для устранения таковых. К сожалению, сведения о несчастных случаях за 1926 и 1927 годы далеко не полны. Только в конце 1927 года на всех предприятиях были заведены книги учета, и поэтому 1928 г. можно считать первым годом наиболее полного учета травматизма в нашей промышленности.

Само собой разумеется, что для ведения разъяснительной работы по вопросам техники безопасности и борьбы с травматизмом необходима литература. В то же время соответствующих материалов, в виде книг, брошюр и т. п. у нас чрезвычайно мало и поэтому появление в свет брошюры Поля и Барилко можно только приветствовать. Авторы рецензируемого труда задались целью представить в систематизированном виде статистические сведения о несчастных случаях на сахаро-песочных заводах за 1928 год и указать необходимые меры борьбы с ними. Приведенный в брошюре материал распределен в трех главах, причем каждая глава в свою очередь разбита на ряд небольших отделов. В первой главе „Статистическое обследование случаев травматизма", невзирая на сжатость изложения, с достаточной ясностью представлено: количество случаев и их исход; распределение несчастных случаев по времени; обстоятельства, вызвавшие травматизм; характеристика пострадавших и т. п. В главе „Методы борьбы с несчастными случаями" приведены, начиная с бурачной и кончая сушкой сахара, наиболее характерные случаи травматизма. Кроме того, авторы не ограничились анализом несчастных случаев, происшедших в кампанию сахароварения и внутри заводской клетки, а описали явления травматизма за весь календарный год, включая также и подсобные работы, как-то: погрузка и выгрузка свеклы; подвозка топлива, камня и отвозка отбросов; мастерские; ремонт завода; строительные работы и т. п. При этом выяснился довольно интересный факт, что в период производства произошло всего лишь 33,8% несчастных случаев, в то время как остальное количество случаев, т. е. 66,2% относится к внепроизводственному периоду. Учитывая невозможность в настоящее время больших капиталовложений для замены существующей старой аппаратуры более совершенной новой, авторы в большинстве случаев рекомендуют способы борьбы с травматизмом вполне осуществимые на практике, что делает брошюру особенно полезной. Третья глава посвящена вопросу о роли и обязанностях завтехникой безопасности.

Наличие в брошюре большого числа характерных примеров на фоне умелой систематизации статистического материала делает ее полезным и хорошим пособием при проведении разъяснительных бесед и лекций по технике безопасности и о мерах борьбы с травматизмом. Остается пожелать, чтобы и за последующие годы материал о несчастных случаях в сахарной промышленности также подвергся подобной обработке. Издана брошюра удовлетворительно.

Г. Бенин.

Index. Inhalt. Table des matières.

Pp.

Prof. I. B. Mintz, G. S. Benin, A. K. Kartaschov, and B. E. Krassiltchikov, Eng.

Introduction of Molasse into Diffusion Battery 399

Prof. I. Trefilliev and S. Kostro

On the Problem of the Composition and Properties of the Juice-Heater Incrustation 432

M. I. Nachmanowitsch und I. F. Zelikmann

Untersuchung der beschleunigten Kristallisation in Zuckerbrotformen . 450

Prof. J. A. Kukharenko and I. N. Kaganov

Materials for Study of Sucrose-Crystallization 492

M. A. Kokhan and A. G. Tchernenko

Organization of the Sugar-Beet Reception at the Uditch Factory on the Sugar-Content Basis and the Results of Same 500

I. F. Selikmann

Zur Frage des Verkochens der Raffinadefüllmasse durch Niederdruckabdampf, ... 506

Prof. I. B. Mintz and B. E. Krassiltchikov, Eng.

The importance of a Preliminary Purification of Diffusion Juice . . . 515

N. Sinitsky.

To the study of Biology of the Beet-Nematode, Heterodera Schachtii Schm 538

E. I. Sisserman

On the Effectiveness of the Investment of Capitals in Nationalized Industry 545

W. Graziansky

Rubenzuckerbetrieb mit Rückfürung der Abläufe auf Diffusions-Batterie nach der Methode „Komers-Zucker“ 582

Prof. M. S. Filosofov

Iodometrical Determination of Sugar 586

Bibliography 590

ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КИЕВ, Институт Сахарной Промышленности, ул. Энгельса 20. Тел. 57-65; 44-17.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

Журнал выходит томами по 6 выпусков в 5–6 печатных листов каждый.

Подписная цена 10 руб. за том; для работающих в сах. промышленности—5 руб.

Имеются в продаже оставшиеся полн. комплекты 1,2,3,4,5,6,7 и 8 томов по по дписной цене.

Объявления в Научных Записках помещаются на условиях по соглашению.

ИНСТИТУТ ИЗДАЕТ НЕПЕРИОДИЧЕСКИ

МОНОГРАФИИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

которые представляют собой исчерпывающие обзоры нашей и заграничной литературы по отдельным вопросам сахарной промышленности.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ СЛЕДУЮЩИЕ МОНОГРАФИИ:

1. **Активные угли и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. И. Н. Каганов и Б. Э. Красильщиков. 214 стр. текста со многими рисунками. Цена 2 р. 50 к.
2. **Кормовые патоки сахарных заводов, их состав и утилизация.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Г. С. Бенин, М. Э. Веркентин, Б. Э. Красильщиков и П. В. Крыжановский. Цена 1 р. 50 к.
3. **Гидравлические транспортеры.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Д. Г. Литовченко. Цена 75 к.
4. **Гидросульфиты и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко, инж.-техн. И. Н. Каганов и Б. Э. Красильщиков. Цена 70 к.
5. **Методы определения концентрации водородных ионов и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Б. Г. Савинов. Цена 2 руб. 20 к.
6. **Ловушки, применяемые в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и Д. Т. Литовченко, инж.-технологи. Ц. 3 р.
7. **Методы осветления сахарных растворов в условиях анализа.** М. И. Нахманович и С. Л. Берман. Цена 2 руб.
8. **Хранение свеклы.** Проф. И. Е. Душский и Б. Э. Красильщиков, инж.-техн. Ц. 1 р.
9. **Сточные воды сахарных заводов и способы их очистки.** Проф. И. Е. Душский и инж.-техн. Г. С. Бенин. Цена 3 руб.
10. **Аффинация сахарных песков.** Инж.-техн. М. И. Нахманович и С. Л. Берман. 1930 г. Цена 2 руб.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ИНСТИТУТА:

1. **Новости в науке и технике сахарного производства заграницей 1914—1923 г. г.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 р. 50 к.
2. **Химико-технический учет сахарного производства.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 руб. 20 к.
3. **Производство сахара.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 р. 20 к.
4. **Материалы к расчету и проектированию сахарных заводов** (Атлас). Проф. И. А. Кухаренко. Цена 3 р.
5. **Кристаллизация сахарозы.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 50 к.
6. **Спутник варщика.** Проф. И. А. Кухаренко. 3-ье издание. Цена 1 р. 50 к.
7. **Приемка свеклы по сахаристости.** Проф. И. Е. Душский и аспиранты Д. А. Ерецкий и М. З. Хелемский. Цена 75 к.
8. **Выпаривание и уваривание.** Грейнер. Цена 1 р. 50 к.
9. **Руководство по производству сахара.** Штоман-Шандер. Цена 3 р.
10. **Теоретический расход тепла на нагревание, выпаривание, уваривание и получение механической энергии на свеклосахарном заводе.** Меллер. Цена 1 р. 20 к.
11. **Нормування праці в рільництві.** О. Власенко. Ціна 1 крб. 25 к.
12. **Материалы к устройству приспособлений для очистки сточных вод на сахарных заводах.** Проф. И. Е. Душский и инж. В. В. Коленко.
13. **Основные технические показатели работы сахарных заводов СССР по результатам производств 1914/15 г. и 1921/22—1928/29 г. г.** Проф. И. Б. Минц и С. Л. Клейбс. Цена 3 р.
14. **Ежегодник по сахарной промышленности.** Т. I. 1928 г. Цена 6 р.
15. **Праці з економіки цукрової промисловости.** Т. I. 1930 р. Ціна 4 крб. 50 коп.
16. **Испытания известково-обжигательных печей с механической выгрузкой.** Инж. Э. Р. Краевский и И. И. Чернобыльский Цена 1 р. 25 коп.
17. **Оценка качества свеклы при приемке на сахарном заводе.** Д. А. Ерецкий и М. З. Хелемский. Цена 1 р. 80 коп.
18. **Тепловое и паровое хозяйство свеклосахарных заводов.** Инж.-техн. И. О. Смоленский Цена 4 руб.
19. До проблеми підвищення врожаїв цукрових буряків. Ціна 1 крб. 50 коп.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ

Денежные переводы просьба направлять на текущий счет № 1069 Института Сахарной Промышленности в Киевском Отделении Госбанка (Киев, ул. 25 Октября), посылая одновременно почтовой открыткой уведомление Издательству.

Київськ. Окрліт № 1852. Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 660—950. 12 арк.